Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie

Betriebs- und Servicehandbuch

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Bitte beachten Sie, dass der ehemalige Geschäftsbereich der Test- und Messtechnik von Hewlett-Packard im Jahr 1999 ein Teil von Agilent Technologies und im August 2014 Bestandteil von Keysight Technologies wurde. Dieses Dokument wird freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Es wird jedoch nicht mehr aktualisiert und kann daher ungültige Verweise auf Agilent, HP oder Hewlett-Packard enthalten. Weitere Informationen finden Sie unter **www.keysight.com.**

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Hinweise

© Keysight Technologies 2006 - 2014

Vervielfältigung, Anpassung oder Übersetzung ist gemäß den Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Firma Keysight Technologies verboten.

Handbuchteilenummer

E9300-90011

Ausgabe

Ausgabe 11, November 2014

Gedruckt in Malaysia

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

Garantie

Das in diesem Dokument enthaltene Material wird im vorliegenden Zustand zur Verfügung gestellt und kann in zukünftigen Ausgaben ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Keysight Technologies übernimmt keinerlei Gewährleistung für die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen, insbesondere nicht für deren Eignung oder Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck. Keysight Technologies übernimmt keine Haftung für Fehler, die in diesem Dokument enthalten sind, und für zufällige Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Ingebrauchnahme oder Benutzung dieser Dokumentation. Falls zwischen Keysight und dem Benutzer eine schriftliche Vereinbarung mit abweichenden Gewährleistungsbedingungen hinsichtlich der in diesem Dokument enthaltenen Informationen existiert, so gelten diese schriftlich vereinbarten Bedingungen.

Technologielizenzen

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz geliefert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen genutzt oder kopiert werden.

Nutzungsbeschränkungen

U.S. Government Restricted Rights (eingeschränkte Rechte für die US-Regierung). Die der Bundesregierung gewährten Rechte bezüglich Software und technischer Daten gehen nicht über diese Rechte hinaus, die üblicherweise Endbenutzern gewährt werden. Keysight stellt diese handelsübliche kommerzielle Lizenz für Software und technische Daten gemäß FAR 12.211 (technische Daten) und 12.212 (Computer-Software) – für das US-Verteidigungsministerium – gemäß DFARS 252.227-7015 (technische Daten – kommerzielle Produkte) und DFARS 227.7202-3 (Rechte an kommerzieller Computer-Software oder Computer-Software-Dokumentation) bereit.

Sicherheitshinweise

VORSICHT

Ein Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** weist auf eine Gefahr hin. Er macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach dem Hinweis **VORSICHT** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

WARNUNG

Eine WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweise mit der Überschrift WARNUNG nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten kön-

Zertifizierung

Keysight Technologies bestätigt, dass dieses Produkt zum Zeitpunkt der Lieferung den angegebenen Spezifikationen gerecht wurde. Darüber hinaus bestätigt Keysight, dass die Kalibrierungsmessungen auf das United States National Institute of Standard and Technology (ehemals National Bureau of Standards) zurückzuführen sind und zwar im für die Kalibrierungseinrichtung dieses Unternehmens und für Kalibrierungseinrichtungen anderer Mitglieder der International Standards Organization erlaubten Umfang.

Garantie

Für dieses Keysight Technologies-Instrument besteht eine Garantie bei Schäden in Material und Herstellung, die drei Jahre ab Auslieferungsdatum gültig ist. Während der Garantiezeit wird Keysight Technologies nach eigenem Ermessen das defekte Produkt reparieren oder austauschen. Für den Garantieservice oder die Reparatur muss dieses Produkt an eine von Keysight Technologies ausgewiesene Servicestelle gesendet werden. Der Käufer hat für Produkte, die an Keysight Technologies zurückgesendet werden, die Lieferkosten im Voraus zu tragen. Sendet der Käufer das Produkt aus einem anderen Land an Keysight Technologies zurück, so trägt Keysight Technologies die Kosten für Lieferung, Zölle und Steuern. Keysight Technologies gewährleistet, dass die Software und Firmware von Keysight Technologies für die Verwendung mit einem Gerät ihre Programmieranweisungen ausführt, wenn sie auf diesem Gerät ordnungsgemäß installiert werden. Keysight Technologies übernimmt keine Haftung für eine unterbrechungs- und fehlerfreie Ausführung des Geräts oder der Firmware.

Garantieeinschränkungen

Die oben beschriebene Garantie gilt nicht für Defekte, die auf unsachgemäße oder unzureichende Wartung durch den Käufer zurückzuführen sind, vom Käufer bereitgestellte Software oder Kopplungen, nicht autorisierte Änderungen oder Missbrauch, den Gebrauch außerhalb der Umgebungsspezifikationen für dieses Produkt oder unsachgemäße Standortvorbereitung oder Wartung. ES WERDEN KEINE ANDEREN GARANTIEN WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH STILLSCHWEIGEND ÜBERNOMMEN. KEYSIGHT TECHNOLOGIES ÜBERNIMMT INSBESONDERE KEINE STILLSCHWEIGENDEN GARANTIEN HINSICHTLICH MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK.

Exklusive Problembehandlung

DIE HIERIN BEREITGESTELLTEN MITTEL ZUR PROBLEMBEHANDLUNG SIND DIE EINZIGEN UND EXKLUSIVEN MITTEL FÜR DEN KÄUFER. KEYSIGHT TECHNOLOGIES ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE, VERSEHENTLICHE ODER FOLGESCHÄDEN, DIE ENTWEDER AUF VERTRAG, SCHADENSERSATZ ODER EINER ANDEREN RECHTLICHEN THEORIE BASIEREN.

Nutzungsbeschränkungen

Die Software und die zugehörige Dokumentation wurden vollständig auf eigene Kosten entwickelt. Je nach zutreffender Klausel werden sie als „kommerzielle Computersoftware“ gemäß der Definition in DFARS 252.227-7013 (Okt. 1988), DFARS 252.211-7015 (Mai 1991) oder DFARS 252.227-7014 (Juni 1995), als „kommerzielle Komponente“ gemäß der Definition in FAR 2.101(a), als „nutzungsbeschränkte Computersoftware“ gemäß der Definition in FAR 52.227-19 (Juni 1987) (oder einer vergleichbaren Agentur- oder Vertragsbestimmung) ausgeliefert und lizenziert. Sie verfügen nur über diejenigen Rechte, die für eine solche Software sowie die Dokumentation in der anwendbaren FAR- oder DFARS-Klausel oder der Keysight Standard-Softwarevereinbarung für das betreffende Produkt definiert sind.

Technologielizenzen

Die in diesem Dokument beschriebene Hardware und/oder Software wird unter einer Lizenz geliefert und darf nur entsprechend den Lizenzbedingungen genutzt oder kopiert werden.

Sicherheitszusammenfassung

Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen müssen während aller Betriebsphasen dieses Instruments beachtet werden. Durch Missachtung dieser Sicherheitsvorkehrungen oder bestimmter Warnungen an einer anderen Stelle dieses Handbuchs werden die Sicherheitsstandards beim Entwurf, bei der Bereitstellung und bei der vorgesehenen Verwendung dieses Instruments verletzt. Keysight Technologies übernimmt bei Missachtung dieser Voraussetzungen durch den Kunden keine Haftung.

Sicherheitshinweise

WARNUNG

Eine WARNUNG weist auf eine Gefahr hin. Sie macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zu Verletzungen oder zum Tod führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach einem Hinweise mit der Überschrift WARNUNG nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

VORSICHT

Ein Hinweis mit der Überschrift **VORSICHT** weist auf eine Gefahr hin. Er macht auf einen Betriebsablauf oder ein Verfahren aufmerksam, der bzw. das bei unsachgemäßer Durchführung zur Beschädigung des Produkts oder zum Verlust wichtiger Daten führen kann. Setzen Sie den Vorgang nach dem Hinweis **VORSICHT** nicht fort, wenn Sie die darin aufgeführten Hinweise nicht vollständig verstanden haben und einhalten können.

Allgemeine Sicherheitsinformationen

Die folgenden allgemeinen Sicherheitsvorkehrungen müssen während aller Phasen des Betriebs, des Services und der Reparatur dieses Messkopfs beachtet werden. Durch Missachtung dieser Sicherheitsvorkehrungen oder bestimmter Warnungen an einer anderen Stelle dieses Handbuchs werden die Sicherheitsstandards beim Entwurf, bei der Bereitstellung und bei der vorgesehenen Verwendung dieses Messkopfs verletzt. Keysight Technologies übernimmt bei Missachtung dieser Voraussetzungen durch den Kunden keine Haftung.

VORSICHT

Das Bedienungsdokumentationssymbol. Das Produkt ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, wenn es für den Benutzer notwendig ist, sich auf diese Anweisungen in der bereitgestellten Dokumentation zu beziehen.

WARNUNG

BEVOR SIE DEN LEISTUNGSMESSKOPF AN ANDERE GERÄTE ANSCHLIESSEN; stellen Sie sicher, dass alle Geräte an Schutzerde (Masse) angeschlossen sind. Bei einer Unterbrechung der Schutzerde besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages, Verletzungen sind nicht auszuschließen.

Schallemission

Herstellerbescheinigung

Diese Information steht im Zusammenhang mit den Anforderungen der Maschinenlärminformationsverordnung vom 18 Januar 1991.

- Schalldruck LpA < 70 dB.
- Am Arbeitsplatz.
- Normaler Betrieb.
- Nach DIN 45635 T. 19 (Typprüfung).

Manufacturers Declaration

This statement is provided to comply with the requirements of the German Sound DIN 45635 T. 19 (Typprufung).

- Schalldruck LpA < 70 dB.
- At operator position.
- Normal operation.
- According to ISO 7779 (Type Test).

Betrieb des Leistungsmessgeräts über das vordere Bedienfeld

In diesem Handbuch werden die folgenden Symbole verwendet, um die Tasten und Anzeigelegenden auf den vorderen Bedienfeld des Leistungsmessgeräts zu kennzeichnen.

Ein Funktionsname in einem Tastensymbol gibt an, dass sich die Taste physisch auf dem vorderen Bedienfeld des Leistungsmessgeräts befindet.

Softkey-Bezeichnung

Ein Funktionsname in dieser Schriftart gibt an, dass sich die Taste rechts unten auf der Anzeige des Leistungsmessgeräts neben dem angezeigten Text befindet.

Anzeigetext

Der Anzeigetext, der in dieser Schriftart angezeigt wird, gibt an, dass auf dem Leistungsmessgerät eine Nachricht angezeigt wird.

Dokumentation

Vom Handbuch abgedeckte Messköpfe

Diese Messköpfe haben eine zweiteilige Seriennummer: das Präfix (zwei Buchstaben und die ersten vier Ziffern) und das Suffix (die letzten vier Ziffern). Die beiden Buchstaben geben das Land an, in dem das Gerät hergestellt wurde. Die vier Ziffern des Präfixes sind ein Code, mit dem das Datum der letzten, wichtigen Konstruktionsänderung Ihres Messkopfs angegeben wird. Die vier Ziffern des Suffixes ist eine fortlaufende Nummer und bildet mit dem Präfix eine eindeutige Identifikation für jedes hergestellte Gerät. Dieses Handbuch gilt für alle Seriennummern, es sei denn, es wird etwas anderes angegeben.

Zugehörige Veröffentlichungen

Das *Betriebs- und Servicehandbuch der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie* ist auch in den folgenden Sprachen verfügbar:

- Englisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Standard
- Deutsch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option ABD
- Spanisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option ABE
- Französisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option ABF
- Japanisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option ABJ
- Italienisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option ABZ
- Koreanisch: *Betriebs- und Servicehandbuch* – Option AB1

Weitere hilfreiche Informationen finden Sie in:

- *Anwendungshinweis 64-1B, „Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements“* (Grundlagen der Messung der Leistung im Hochfrequenz- und Mikrowellenbereich), kann bei Ihrer Keysight Technologies Vertriebsniederlassung bestellt werden.
- *Benutzer- und Programmierhandbuch* des Keysight Leistungsmessgeräts der EPM-Serie.

In diesem Handbuch...

1 **Einleitung** Kapitel 1 enthält grundlegende Informationen zum Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie.

2 **Messungen vornehmen** Kapitel 2 enthält eine Beschreibung des allgemeinen Einsatzes des Leistungsmesskopfs E9300 der E-Serie.

3 **Spezifikationen und Eigenschaften** Kapitel 3 enthält die Spezifikationen und Charakteristiken des Leistungsmesskopfs E9300 der E-Serie.

4 **Betriebsablauf** Kapitel 4 enthält eine Beschreibung der Funktionsprüfung, der austauschbaren Teile und der Wartung des Leisungsmesskopfs E9300 der E-Serie.

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

Inhalt

1 Einleitung 1

Allgemeine Informationen 3

Im Lieferumfang des Geräts enthaltenes Zubehör 3

Anforderungen an das Leistungsmessgerät 3

Detaillierte Beschreibung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie 4

Erste Schritte 6

Eingangsprüfung 6

Prüfen der Firmware und DSP-Version für das Leistungsmessgerät 6

Anschluss und Kalibrierung 7

Empfohlenes Kalibrierungsintervall 9

Spezifikationen 9

2 Messungen vornehmen 11

Änderungen an der Konfiguration des Leistungsmessers 13

Messen von Spread-Spectrum- und Multiton-Signalen 14

CDMA-Signalmessungen 15

Messungen von Multiton-Signalen 16

Messen von TDMA-Signalen 17

Messungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) 19

Messgenauigkeit und -geschwindigkeit 20

3 Spezifikationen und Eigenschaften 23

Einleitung 24

Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1/4/A 26

Frequenzbereich 26

Anschlusstyp 26

Maximales SWR (25 °C ± 10 °C) 26

Maximales SWR (0 °C bis +55 °C) 27

Maximale Leistung 28

Maximale Gleichstromspannung 29

Leistungslinearität 30

Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung 32

Übergangspunkt 33

Nullstellung, Nullpunktverschiebung und Messrauschen 34

Einschwingzeit 34

Kalibrierfaktor und Reflektionskoeffizient 36

Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für niedrige Leistung, –60 bis –10 dBm) 37

Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für hohe Leistung, –10 bis+20 dBm) 37

Allgemein 38

Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1B und H 39

Frequenzbereich 39

Anschlusstyp 39

Maximales SWR (25 °C ±10 °C) 39

Maximales SWR (0 °C bis +55 °C) 40

Maximale Leistung 41

Leistungslinearität 42

Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung 44

Übergangspunkt 45

Kalibrierfaktor und Reflektionskoeffizient 48
Messunschärfe des Kalibierfaktors (Messweg für niedrige Leistung) 49
Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für hohe Leistung) 50
Allgemein Eigenschaften 51
References 51

4 Betriebsablauf 53

Allgemeine Informationen 54
Reinigung 54
Reinigung des Anschlusses 54
Funktionsprüfung 55
Funktionsprüfung von Welligkeitsfaktor (SWR) und Reflektionskoeffizient (Rho) 55
Ersatzteile 57
Service 61
Arbeitsweise 61
Fehlerbehebung 62
Reparatur eines fehlerhaften Messkopfs 62
Demontage 62
Montage 64

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

Abbildungen

Abbildung 1-1 Typische Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie 2

Abbildung 1-2 Vereinfachtes Blockdiagramm, Diodenpaar/Dämpfungsglied/Diodenpaar 4

Abbildung 1-3 Bildschirm zur Firmwareversion des Leistungsmessgeräts 6

Abbildung 2-4 Einstellungen der Auto-Mittelbildung 13

Abbildung 2-5 Beispiel eines digitalen Fernsehsignals mit 8 MHz Bandbreite 14

Abbildung 2-6 Wideband-CDMA-Fehler (Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie) im Vergleich zum korrigierten CW-Messkopf 15

Abbildung 2-7 CDMA (IS-95A): 9Ch Fwd 15

Abbildung 2-8 Kalibrierfaktoren im Vergleich zur Frequenz 16

Abbildung 3-1 Typisches SWR 10 MHz bis 18 GHz (25 °C ± 10 °C) 28

Abbildung 3-2 Typisches SWR 9 kHz bis 6 GHz (25 °C ± 10 °C) E9304A 28

Abbildung 3-3 Typischer Leistungsfehler im Keysight Leistungsmesskopf E9304A durch DC-Spannung 29

Abbildung 3-4 Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe 30

Abbildung 3-5 Linearität der Leistungsmessung im relativen Modus mit dem Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie bei 25 °C ±10 °C (typisch) 32

Abbildung 3-6 Autofilter, Standardauflösung, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts)) 35

Abbildung 3-7 E9300B: Typisches SWR (25 °C ± 10 °C) 40

Abbildung 3-8 E9300H: Typisches SWR 10 MHz bis 18 GHz (25 °C ± 10 °C) 41

Abbildung 3-9 E9300B: Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe 42

Abbildung 3-10 E9300H: Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe 43

Abbildung 3-11 Linearität der Leistungsmessung im relativen Modus mit dem Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie bei 25 °C ± 10 °C (typisch) 45

Abbildung 3-12 Autofilter der Serie E9300/1B & H, Standardauflösung, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts) 48

Abbildung 4-1 Dargestellte Aufschlüsselung der Teile 58

Abbildung 4-2 Entfernen der Leistungsmesskopfschale 63

Tabellen

Tabelle 2-1 Messbereiche 20
Tabelle 2-2 Übergangswertbereiche 21
Tabelle 4-3 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300A 55
Tabelle 4-4 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9301A 55
Tabelle 4-5 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9304A 56
Tabelle 4-6 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300A 56
Tabelle 4-7 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9301B 56
Tabelle 4-8 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300H 57
Tabelle 4-9 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den Keysight E9301H 57

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

1
Einleitung

Allgemeine Informationen 3
Erste Schritte 6

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel erfahren Sie mehr über die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie, über deren Einsatz, über die Mindestanforderungen an die Leistungsmessgeräte sowie über den Anschluss an Ihr Leistungsmessgerät. Das Kapitel enthält folgende Abschnitte:

„Allgemeine Informationen“ auf Seite 3

„Detaillierte Beschreibung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie“ auf Seite 4

„Erste Schritte“ auf Seite 6

Abbildung 1-1 Typische Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie

Allgemeine Informationen

Willkommen beim Betriebs- und Servicehandbuch für die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie! Dieses Handbuch enthält Informationen zu Erstinspektion, Einsatz, Spezifikationen und Instandsetzung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie. Verwenden Sie dieses Handbuch als Ergänzung zum Benutzerhandbuch der Keysight Leistungsmessgeräte der EPM-Serie. Es ist 3-fach gelocht, damit Sie es im Ordner des Leistungsmessgeräts aufzubewahren können.

Alle Funktionen des Leistungsmessgeräts werden im Benutzer- und Programmierhandbuch für die Keysight Leistungsmessgeräte der EPM-Serie beschrieben. In diesem Handbuch sind jedoch Informationen zum Betrieb des Keysight Leistungsmesskopfs E9300 der E-Serie enthalten.

Im Lieferumfang des Geräts enthaltenes Zubehör

Folgendes ist im Lieferumfang des Leistungsmesskopfs E9300 der E-Serie enthalten:

- Zertifikat für die Kalibrierung
- Produktreferenz-CD

Überprüfen Sie anhand der beiliegenden Lieferbescheinigung, ob alle bestellten Optionen im Lieferumfang enthalten sind.

Anforderungen an das Leistungsmessgerät

Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie sind NICHT mit älteren Leistungsmessgeräten der Keysight 430-, Keysight E1416A- oder Keysight 70100A-Serie kompatibel. Sie sind AUSSCHLIESSLICH mit den Keysight Leistungsmessgeräten der EPM-Serie kompatibel. Darüber hinaus sind nicht alle Keysight Leistungsmessgeräte der EPM-Serie unmittelbar kompatibel: Ihr Leistungsmessgerät muss über die Firmware und den DSP-Code (digitale Signalverarbeitung) ab einer bestimmten Version verfügen. Weitere Informationen darüber, wie Sie Ihr Leistungsmessgerät prüfen und gegebenenfalls aktualisieren können, finden Sie in „Prüfen der Firmware und DSP-Version für das Leistungsmessgerät“ auf Seite 6.

Detaillierte Beschreibung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie

Die meisten zur Messung von Mittelleistung eingesetzten Leistungsmessköpfe arbeiten entweder mit Thermoelement- oder Diodentechnik. Auf Diodentechnik basierende Messköpfe sind in der Regel auf die Zuhilfenahme von Korrekturfaktoren angewiesen, um ihren Dynamikbereich über ihren quadratischen Ansprechbereich von normalerweise –70 dBm bis –20 dBm hinaus zu erweitern. Mit dieser Methode lässt sich zwar ein breiter Dynamikbereich erzielen, sie ist jedoch auf Dauerstrichsignale (CW) außerhalb des quadratischen Bereichs beschränkt. Um modulierte Signale präzise messen zu können, müssen diese heruntergefüllt werden bzw. sie müssen sich auf einem niedrigen Pegel befinden, wobei ihre Mittel- und Spitzenleistungspegel im quadratischen Diodenbereich liegen müssen. Eine präzise Messung der Mittelleistung von modulationsübertragenden Signalen auf hohem Pegel ist mit der CW-Korrekturfaktortechnik nicht durchführbar. Mit speziellen Modulationsmessköpfen lassen sich präzise Messungen erzielen, allerdings bei begrenzter Bandbreite.

Bei den Keysight Leistungsmessköpfen E9300 der E-Serie handelt es sich um RF-Mikrowellen-Leistungsmessköpfe mit weitem Dynamikbereich zur Erfassung von echten Mittelwerten. Sie bauen auf einem aus Diodenpaar/Dämpfungsglied/Diodenpaar bestehenden Doppelmesskopf auf, wie er von Szente u. a. im Jahre 1990 vorgeschlagen wurde. Abbildung 1-2 In ist diese Methode in einem Blockdiagramm dargestellt.

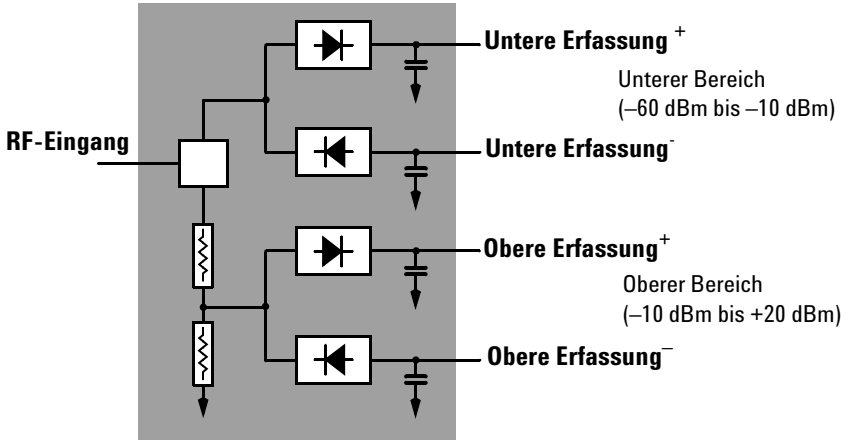

Abbildung 1-2 Vereinfachtes Blockdiagramm, Diodenpaar/Dämpfungsglied/Diodenpaar

Mit dieser Methode ist sichergestellt, dass die Dioden des angesteuerten Signalwegs in ihrem quadratischen Bereich gehalten werden und der Ausgangsstrom (und die Spannung) proportional zur Eingangsleistung sind. Die Baugruppe Diodenpaar/Dämpfungsglied/Diodenpaar kann unabhängig von der Signalbandbreite den Mittelwert komplexer Modulationsformate über einen breiten Dynamikbereich generieren.

Im modifizierten Doppelbereichs-Diodensatz mit integrierter Schicht (MBID)† sind weitere Verbesserungen enthalten, um die Leistungshandhabung zu verfeinern und dadurch eine präzise Messung von hochwertigen Signalen mit hohen Scheitelfaktoren ohne Schäden‡ am Messkopf zu ermöglichen.

Diese Messköpfe erfassen die mittlere RF-Leistung an zahlreichen unterschiedlichen modulierten Signalen und sind von der Modulationsbandbreite unabhängig. Sie eignen sich besonders für die Messung der Mittelleistung von Multiton- und Spread-Spectrum-Signalen, wie z. B. CDMA, W-CDMA und Digitalfernsehformaten. Gepulste TDMA-Signale können auch im Rahmen der in Kapitel 2, „Messen von TDMA-Signalen“ auf Seite 17 beschriebenen Beschränkungen gemessen werden.

Die Ergebnisse werden auf einem kompatiblen# Leistungsmessgerät in logarithmischen (dBm oder dB) oder in linearen (Watt oder %) Maßeinheiten angezeigt.

* US-Patent Nr. 4943764, übertragen an Keysight Technologies.

† November 1986 Hewlett-Packard Journal pages 14-2, *„Diode Integrated Circuits for Millimeter-Wave Applications“*.

‡ Informationen zu den Spezifikationen der maximalen Leistung finden Sie in Kapitel 3, Maximale Leistung auf Seite 28 und Seite 41.

Es ist ein Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie erforderlich, wie im Abschnitt angegeben, siehe „Prüfen der Firmware und DSP-Version für das Leistungsmessgerät“ auf Seite 6.

Erste Schritte

Eingangsprüfung

Überprüfen Sie die Transportverpackung auf Schäden. Falls Schäden an der Transportverpackung oder am Verpackungsmaterial gefunden werden, ist dieses solange aufzubewahren, bis Sie den Inhalt der Lieferung auf mechanische und elektrische Funktionalität überprüft haben. Bei mechanischen Schäden wenden Sie sich bitte an die nächste Keysight Technologies Niederlassung. Bewahren Sie die Transportverpackung (falls zutreffend) zur Überprüfung durch das Transportunternehmen und einen Keysight Technologies Vertreter auf. Bei Bedarf finden Sie eine Liste von Keysight Technologies Sales und Service Niederlassungen in Seite 63.

Prüfen der Firmware und DSP-Version für das Leistungsmessgerät

Bevor Sie fortfahren, stellen Sie sicher, dass der Leistungsmesser der Keysight EPM-Serie über die richtigen Firmware- und DSP-Versionen verfügt (nur E4418B und E4419B), damit der Leistungsmesser ordnungsgemäß funktioniert.

Drücken Sie auf dem Leistungsmessgerät System Inputs, More, Service, Version.

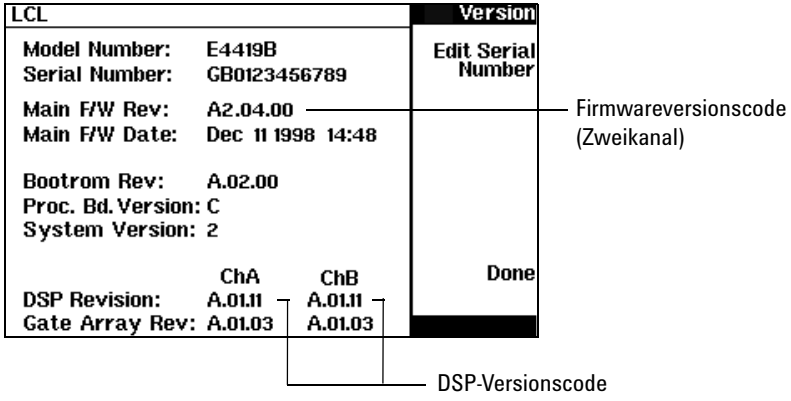

Abbildung 1-3 Bildschirm zur Firmwareversion des Leistungsmessgeräts

Überprüfen Sie zunächst den Abschnitt **DSP Revision:**. Die Version A.01.11 oder höher ist erforderlich. Wenn Ihr Leistungsmessgerät über eine ältere Version verfügt, wenden Sie sich an die nächste Service-Niederlassung (siehe Seite 63), um eine Aktualisierung durchzuführen.

Überprüfen Sie anschließend den Abschnitt Main F/W Rev:. Für Ein-Kanal-Messgeräte ist die Version A1.04.00 oder höher erforderlich. Für Zwei-Kanal-Messgeräte ist die Version A2.04.00 oder höher erforderlich. Für die Leistungsmessköpfe E9300 mit Suffix „B“ oder „H“ ist die Version A1.06.00 oder höher für Ein-Kanal-Messgeräte oder die Version A2.06.00 oder höher für Zwei-Kanal-Messgeräte erforderlich. Wenn Ihr Leistungsmessgerät über eine ältere Version verfügt, wenden Sie sich an die nächste Keysight Service-Niederlassung (siehe Seite 63), um eine Aktualisierung durchzuführen.

HINWEIS

Sie können die Aktualisierung der Firmware selbst ausführen, wenn Ihr Leistungsmessgerät den erforderlichen Zugriff auf **http://www.keysight.com/find/powermeters** hat. Klicken Sie auf folgenden Link: „**EPM Series E4418B Single-Channel Power Meter**“ oder „**EPM Series E4419B Dual-Channel Power Meter**“.
Klicken Sie auf den Link „**Software, Firmware and Drivers**“ und befolgen Sie die Anweisungen zum Herunterladen.

Anschluss und Kalibrierung

Schließen Sie das eine Ende des Keysight Messkopfkabels der 11730-Serie an den E9300-Leistungsmesskopf der E-Serie und das andere Ende des Kabels an den Kanaleingang des Leistungsmessgeräts an. Warten Sie einige Sekunden, bis das Leistungsmessgerät die Kalibriertabelle des Leistungsmesskopfs heruntergeladen hat.

VORSICHT

Der Keysight Leistungsmesskopf 9304A ist DC-gekoppelt. Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 VDC) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass die Leistungsmessköpfe und Kabel angebracht sind und sich in einem geschlossenen Raum befinden.

Gehen Sie wie folgt vor, um wie vom Leistungsmessgerät angefordert einen Null- und Kalibrierzyklus durchzuführen:

- Stellen Sie sicher, dass der Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie von allen Signalquellen getrennt wurde.
- Wenn die Keysight Messköpfe E9300B oder E9301B der E-Serie kalibriert werden, entfernen Sie zuerst den Abschwächer.
- Drücken Sie auf dem Leistungsmessgerät Zero Cal, Zero (oder Zero A / Zero B). Während der Kalibrierung wird das Wartesymbol angezeigt.
- Wenn die Wartezeit verstrichen ist, schließen Sie den Keysight Leistungsmesskopf der E-Serie wieder an den Ausgang POWER REF des Leistungsmessgeräts an.
- Drücken Sie Cal (oder Kalibrierungs-, Cal A / Cal B). Während der Kalibrierung wird wieder das Wartesymbol angezeigt.

Anschließend können das Leistungsmessgerät und der Messkopf an das Messobjekt (Device under Test; DUT) angeschlossen werden. Stellen Sie sicher, dass der Abschwächer wieder an den Keysight Leistungsmesskopf E9300B oder E9301B der E-Serie angeschlossen wurde, bevor Sie Messungen durchführen.

VORSICHT Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300B oder E9301B der E-Serie dürfen nie ohne Abschwächer betrieben werden, es sei denn, es wird eine Kalibrierung durchgeführt. Sie müssen sicherstellen, dass der Abschwächer nach der Kalibrierung wieder angeschlossen wird.

WARNUNG **BEVOR SIE DEN LEISTUNGSMESSKOPF AN ANDERE GERÄTE ANSCHLIESSEN; stellen Sie sicher, dass alle Geräte an Schutzerde (Masse) angeschlossen sind. Bei einer Unterbrechung der Schutzerde besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages, Verletzungen sind nicht auszuschließen.**

Der Messstecker (für den Anschluss an das DUT) ist für alle Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie vom Typ N (Stecker). Die Stecker sollten mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden. Verwenden Sie einen 3/4-Zoll-Maulschlüssel und ziehen Sie den Typ-N-Stecker auf 135 Ncm (12 in-lb) fest.

Empfohlenes Kalibrierungsintervall

Keysight Technologies empfiehlt für die Leistungsmessköpfe E9300 einen Kalibrierungszyklus von einem Jahr.

Spezifikationen

Die in Kapitel 3, „Spezifikationen und Eigenschaften“ aufgeführten Spezifikationen sind die Leistungsstandards oder Grenzwerte, mit denen die Leistungsmessköpfe getestet wurden. Diese Spezifikationen sind NUR nach einer korrekten Kalibrierung des Leistungmessgeräts gültig. Weitere Informationen finden Sie in „*Kalibrierverfahren mit den Keysight Leistungsmessköpfen der E-Serie*“ im *Benutzerhandbuch* zum Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie.

Verwenden Sie die Kunststoff-Flanschabdeckung, um den Lichtleiteranschluss vor Schmutz und mechanische Schäden zu schützen, wenn er nicht in Gebrauch ist. Verbrennungen, Kratzer oder Verschmutzung auf der Lichtleiteroberfläche erhöhen den SWR und verändern den Kalibrierfaktor.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Betriebs- und Servicehandbuch des Leistungsmessgeräts.

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

2
Messungen vornehmen

Änderungen an der Konfiguration des Leistungsmessers 13
Messen von Spread-Spectrum- und Multiton-Signalen 14
CDMA-Signalmessungen 15
Messungen von Multiton-Signalen 16
Messen von TDMA-Signalen 17
Messungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) 19
Messgenauigkeit und -geschwindigkeit 20

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird der Einsatz der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie für Leistungsmessungen von Signalen mit unterschiedlichen Modulationsformaten behandelt. Alle anderen Aufgaben finden Sie im Benutzerhandbuch zum Keysight Leistungsmesser der EPM-Serie.

Das Kapitel enthält folgende Abschnitte:

- „Änderungen an der Konfiguration des Leistungsmessers“ auf Seite 13
- „Messen von Spread-Spectrum- und Multiton-Signalen“ auf Seite 14
- „Messen von TDMA-Signalen“ auf Seite 17
- „Messungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)“ auf Seite 19
- „Messgenauigkeit und -geschwindigkeit“ auf Seite 20

Änderungen an der Konfiguration des Leistungsmessers

Das Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie erkennt, wenn ein Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie angeschlossen wird. Die Daten zur Messkopfkalibrierung werden vom Leistungsmesser automatisch eingelesen. Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie ändern außerdem die Einstellungen des automatischen Mittelwerts, die vom Leistungsmessgerät verwendet werden. Diese werden ebenfalls automatisch konfiguriert.

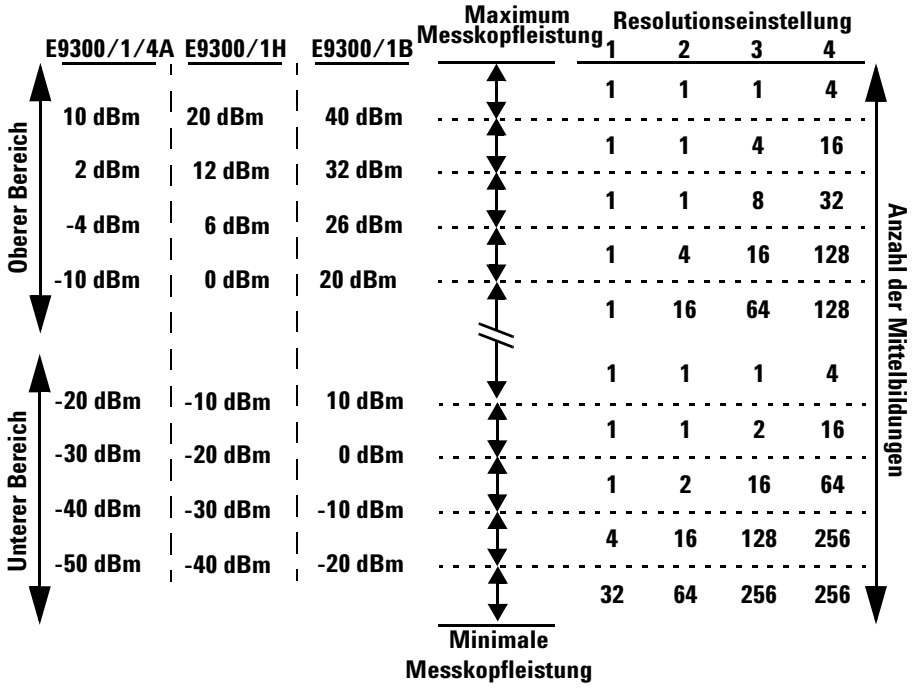

Abbildung 2-4 Einstellungen der Auto-Mittelbildung

HINWEIS

Diese Werte gelten nur für den Leistungsmessgerätekanal, der am Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie angeschlossen ist, und nur, wenn der Messkopf angeschlossen ist. Die Einstellungen der Mittelbildung können ebenfalls manuell konfiguriert werden. Weitere Informationen finden Sie bei Bedarf in „Erzielen stabiler Ergebnisse mit TDMA-Signalen“ auf Seite 17.

Messen von Spread-Spectrum- und Multiton-Signalen

Zur Erzielung einer hohen Datenübertragungsrate innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite setzen zahlreiche Übertragungsmethoden Phasen- und Amplitudenmodulation (I und Q) ein. Dazu zählen CDMA, W-CDMA und Digitalfernsehen. Die Signale zeigen ein charakteristisches Bild in der Anzeige des Spektrumanalysators – ein rauschähnliches Signal mit hoher Amplitude und Bandbreiten bis zu 20MHz. Ein Digitalfernsehsignal mit 8MHz Bandbreite wird in Abbildung 2-5 dargestellt.

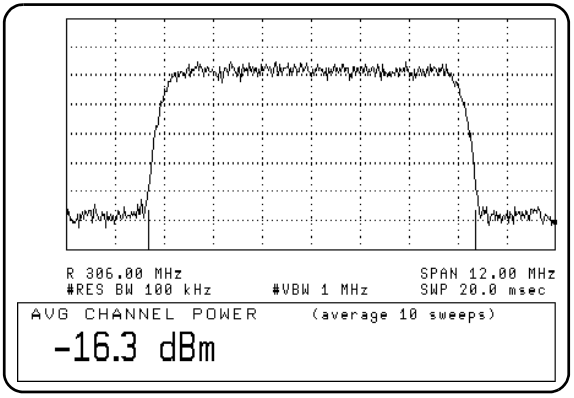

Abbildung 2-5 Beispiel eines digitalen Fernsehsignals mit 8 MHz Bandbreite

Vor den Keysight Leistungsmessköpfen E9300 der E-Serie war eine durchschnittliche Leistungsmessung über einen großen Dynamikbereich der Signale entweder mit abgestimmten/gewobbelten Signalanalysator-Methoden oder mit einem Zwei-Kanal-Leistungsmessgerät erforderlich, das an Leistungsmessköpfen, Gliedern und an einem Leistungsteiler angeschlossen ist.

Die Architektur aus Diodenpaar/Abschwächer/Diodenpaar der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie eignet sich hervorragend für die Messung der Mittelleistung dieser Signale. Die Messköpfe verfügen über einen breiten Dynamikbereich (max. 80 dB, messkopfabhängig) und sind von der Bandbreite unabhängig.

Einige Formate der Signalmodulation, wie z. B. Orthogonal-Frequenzmultiplexing (OFDM) und CDMA, weisen große Scheitelfaktoren auf. Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie können +20 dBm Mittelleistung auch bei Vorliegen von +13 dB Spitzenwerten messen, solange die Spitzenimpulsdauer weniger als 10 Mikrosekunden beträgt. Für Hochleistungsanwendungen wie das Testen von Basisstationen werden E9300/1B und E9300/1H empfohlen.

CDMA-Signalmessungen

Abbildung 2-6 und Abbildung 2-7 zeigen die bei Messungen von CDMA-Signalen typischen Ergebnisse. In diesen Beispielen erfolgt die Fehlerbestimmung durch Messen der Quelle an der untersuchten Amplitude mit und ohne CDMA-Modulation. Die Dämpfung wird solange verstärkt, bis sich der Unterschied zwischen den beiden Werten nicht weiter ändert. Am Dauerstrichmesskopf (CW) in Abbildung 2-6 werden Korrekturfaktoren eingesetzt, um für außerhalb seines quadratischen Einsatzbereichs liegende Leistungsebenen zu kompensieren.

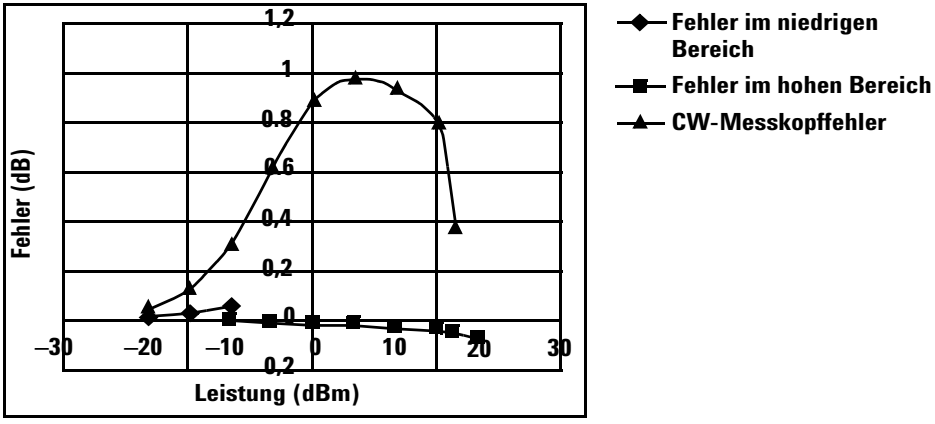

Abbildung 2-6 Wideband-CDMA-Fehler (Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie) im Vergleich zum korrigierten CW-Messkopf

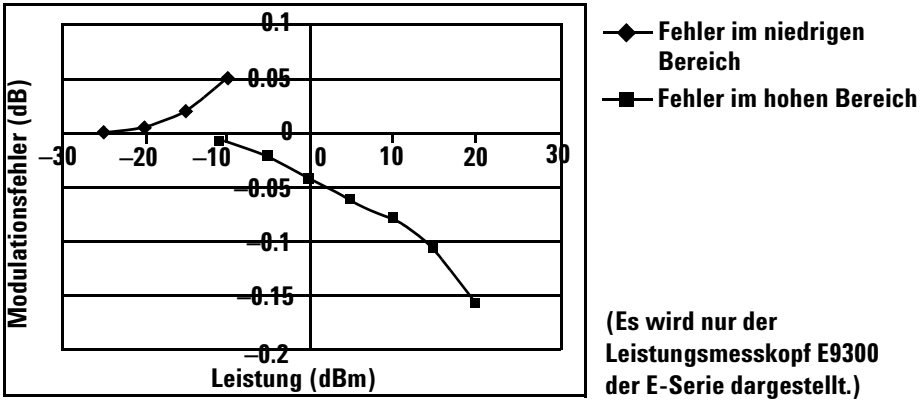

Abbildung 2-7 CDMA (IS-95A): 9Ch Fwd

Messungen von Multiton-Signalen

Über den breiten Dynamikbereich hinaus verfügen die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie auch über einen ausgesprochen flachen Kalibrierfaktor/Frequenzgang über den gesamten Frequenzbereich, siehe Abbildung 2-8. Dies eignet sich besonders zur Messung von Verzerrungen der Verstärkerintermodulation, bei der Teile des Zweiton- oder Multiton-Prüfsignals um mehrere Hundert MHz versetzt sein können.

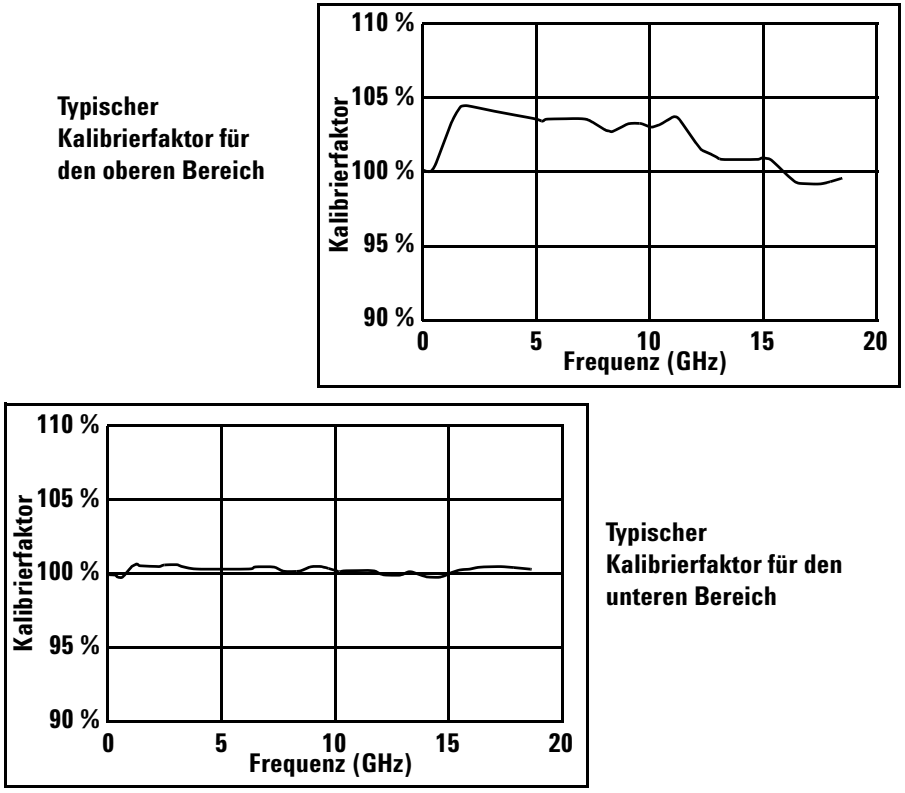

Abbildung 2-8 Kalibrierfaktoren im Vergleich zur Frequenz

Wählen Sie einfach eine geeignete, einzelne Kalibrierfaktorfrequenz für Ihre Messung mithilfe der Frequency Cal Fac Taste auf dem Leistungsmessgerät aus.

Messen von TDMA-Signalen

Leistungsmesser- und Messkopfbetrieb

Die von den Diodendetektoren im Leistungsmesskopf erzeugten Spannungen können sehr gering sein. Verstärkung und Signalverarbeitung sind für eine genaue Messung erforderlich. Dies wird durch eine Rechtecksignal-Ausgabe von 220 Hz (440 Hz im schnellen Modus) aus dem Leistungsmessgerät zum Antreiben eines Zerhackerverstärkers im Leistungsmesskopf erzielt. Die digitale Signalverarbeitung (Digital Signal Processing, DSP) des generierten Rechtecksignals wird vom Leistungsmesser zum Wiederherstellen der Leistungsmesskopfausgabe und zur genauen Berechnung des Leistungspegels verwendet.

Die Technik des Zerhackerverstärkers bietet eine Störfestigkeit und ermöglicht große physische Abstände zwischen Leistungsmesskopf und Leistungsmessgerät. (Keysight Kabel der 11730-Serie sind bis zu 61 Meter lang.) Durch zusätzliche Mittelwertbildung kann die Rauschempfindlichkeit reduziert werden.

Erzielen stabiler Ergebnisse mit TDMA-Signalen

Die Mittelwertbildungseinstellungen im Leistungsmesser sind darauf ausgelegt, Störgeräusche bei der Messung von Dauerstrichsignalen (CW) zu reduzieren. Die anfängliche Messung eines Impulssignals kann instabil und mit Jitter auf den weniger wichtigen angezeigten Werten erscheinen. Bei Impulssignalen muss die Mittelwertbildungsdauer erhöht werden, damit die Messung über viele Zyklen des Impulssignal erfolgt.

Gehen Sie wie folgt vor, um das Mittel festzulegen:

HINWEIS In diesem Beispiel werden die Tastenbezeichnungen für ein Ein-Kanal-Leistungsmessgerät dargestellt. Dies gilt auch für Zwei-Kanal-Messgeräte, diese besitzen jedoch noch eine Kanalidentifikation auf den Softkey-Bezeichnungen.

1 Drücken Sie System Inputs, Input Settings, More. Drücken Sie den Softkey Filter, um das Filtermenü aufzurufen.

2 Die Filterbezeichnung wird unter der Softkey-Bezeichnung Length angezeigt. Um diese Einstellung zu ändern, legen Sie zunächst den

manuellen Modus fest, indem Sie den Softkey Mode Man Auto drücken, um Man hervorzuheben.

3 Drücken Sie Length und verwenden Sie , , oder , um das erforderliche Mittel festzulegen. Bestätigen Sie Ihre Eingabe durch Drücken von Enter.

HINWEIS Stellen Sie außerdem sicher, dass der Filter nicht zurückgesetzt wird, sobald eine Schritterhöhung oder -verringerung der Leistung erkannt wird. Deaktivieren Sie hierzu die Schritterkennung.

Schalten Sie die Schritterkennung folgendermaßen aus:

1 Drücken Sie System Inputs, Input Settings, More.

2 Drücken Sie den Softkey Filter, um das Filtermenü aufzurufen.

3 Drücken Sie Step Det Off On, um hervorzuheben Off.

Im Abschnitt „Einstellung des Messbereichs, der Auflösung und Genauigkeit“ im *Programmierhandbuch* der Keysight Leistungsmesser der EPM-Serie wird beschrieben, wie diese Parameter mit der Remote-Schnittstelle konfiguriert werden.

Erzielen stabiler Ergebnisse mit GSM-Signalen

Signale, deren Impulswiederholfrequenz (Pulse Repetition Frequency, PRF) nahe bei einem -Vielfachen·des 220 Hz-Zerhackerverstärker-Signals liegen, generieren einen Interferenzton bei einer Frequenz zwischen der PRF und 220 Hz. Wieder ist die Steuerung der Filtereinstellungen erforderlich, um stabile Ergebnisse zu erzielen.

Die PRF eines GSM-Signals liegt bei etwa 217 Hz und erfordert daher ein höheres Maß an Mittelwertbildung als die meisten anderen TDMA-Signale. Zum Erzielen einer stabilen Messung wenden Sie zum Festlegen der Länge die Verfahren zur Filtereinstellung an. Versuchsweise führt eine Einstellung der Länge auf 148 zu optimalen Ergebnissen, auch wenn durch Einstellungen von 31 oder 32 akzeptable Ergebnisse erzielt werden können, wenn eine schnellere Messung erforderlich ist.

Messungen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Der niedrige Frequenzbereich des Keysight 9304A eignet sich hervorragend für die Durchführung von EMV-Messungen gemäß Anforderungen des CISPR (Comité International Spécial Perturbations Radioélectriques) sowie Prüfanwendungen für elektromagnetische Störung (EMS), z. B. Prüfung der Strahlungsfestigkeit (IEC61000-4-3).

Die DC-Kopplung des Keysight 9304A-Eingangs ermöglicht eine ausgezeichnete Erfassung des niedrigen Frequenzbereichs. Allerdings beeinträchtigt jede vorhandene und mit dem Signal vermischte Gleichstromspannung die Genauigkeit der Leistungsmessung – siehe Abbildung 3-3 auf Seite 29.

Der Keysight Leistungsmesskopf 9304A ist DC-gekoppelt. Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 VDC) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

VORSICHT Der Keysight Leistungsmesskopf 9304A ist DC-gekoppelt. Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 VDC) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

Messgenauigkeit und -geschwindigkeit

Für den Leistungsmesser gibt es keine internen Bereiche. Die einzigen Bereiche, die Sie festlegen können, sind die der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie (und anderer Keysight Leistungsmessköpfe der E-Serie). Bei einem Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie kann der Bereich entweder automatisch oder manuell eingestellt werden. Setzen Sie die automatische Messbereichswahl ein, wenn nicht sicher ist, in welchen Bereich die zu messenden Leistungspegel fallen.

VORSICHT

Um Schäden am Messkopf zu verhindern, dürfen die unter „Maximale Leistung“ auf Seite 28 angegebenen Leistungspegel nicht überschritten werden.

Der Keysight Leistungsmesskopf 9304A ist DC-gekoppelt. Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 VDC) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

Einstellung des Messbereichs

Es sind zwei manuelle Einstellungen möglich: „NIEDRIG“ und „HOCH“. Bei den Keysight Leistungsmessköpfen E9300 der E-Serie wird im Bereich NIEDRIG der empfindlichere Messweg und im Bereich HOCH der gedämpfte Messweg eingesetzt (siehe Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1 Messbereiche

Messkopf	Bereich NIEDRIG	Bereich HOCH
E9300/1/4A	–60 dBm bis –10 dBm	-10 dBm bis +20 dBm
E9300/1B	-30 dBm bis +20 dBm	+20 dBm bis +44 dBm
E9300/1H-50	–50 dBm bis 0 dBm	0 dBm bis +30 dBm

Die Standardeinstellung ist „AUTO“. In der Einstellung AUTO ist der Übergangswert von der eingesetzten Ausführung des Messkopfs abhängig (siehe hierzu Tabelle 2-2).

Tabelle 2-2 Übergangswertbereiche

E9300/1/4A	E9300/1B	E9300/1H
–10 dBm ±0,5 dBm	+20 dBm ±0,5 dBm	0 dBm ±0,5 dBm

Konfigurieren Sie das Leistungsmessgerät wie folgt:

HINWEIS In diesem Beispiel werden die Tastenbezeichnungen für ein Ein-Kanal-Leistungsmessgerät dargestellt. Dies gilt auch für Zwei-Kanal-Messgeräte, diese besitzen jedoch noch eine Kanalidentifikation auf den Softkey-Bezeichnungen.

1 Drücken Sie System Inputs, Input Settings. Die aktuelle Einstellung wird unter dem Softkey Range angezeigt.

2 Um dies zu ändern, drücken Sie Range. Es wird ein Popup-Fenster angezeigt. Verwenden Sie ⇧ oder ⇩, um Ihre Auswahl zu markieren.

Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit Enter.

Im Abschnitt „Einstellung des Messbereichs, der Auflösung und Genauigkeit“ im *Programmierhandbuch* der Keysight Leistungsmessgeräte der EPM-Serie wird beschrieben, wie diese Parameter mit der Remote-Schnittstelle konfiguriert werden.

Überlegungen zur Messung

Obwohl die automatische Messbereichswahl ein akzeptabler Ausgangspunkt ist, eignet sie sich nicht für alle Messungen. Signalbedingungen, wie z. B. Scheitelfaktor oder Arbeitszyklus, können dazu führen, dass der Leistungsmesser einen Bereich ansteuert, der nicht der optimalen Konfiguration für Ihre besonderen Messanforderungen entspricht. Bei Signalen mit Mittelleistungspegeln im Bereich des Übergangspunkts ist es erforderlich, dass Sie die Anforderungen hinsichtlich Messgenauigkeit und –geschwindigkeit in die Überlegungen einbeziehen. Wenn z. B. ein Impulssignal bei Einsatz eines Keysight Messkopfs E9300/1/4A mit einem Übergangspunkt von -10 ± 1 dBm folgendermaßen konfiguriert ist:

Eigenschaften	Wert
Spitzenamplitude	-6 dBm
Arbeitszyklus	25%

Hier beträgt die kalkulierte Mittelleistung –12 dBm.

Genauigkeit

Der Wert von –12 dBm liegt im niedrigeren Bereich des Keysight Leistungsmesskopfs E9300 der E-Serie. In der Betriebsart der automatischen Messbereichswahl (AUTO) erfasst das Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie einen Mittelleistungspegel unter -10 dBm und steuert den Messweg für niedrige Leistung an. Allerdings liegt die Spitzenamplitude von -6dBm außerhalb des für Dioden im Messweg für niedrige Leistung spezifierten quadratischen Ansprechbereichs. Es empfiehlt sich, den Messweg (-10dBm bis +20dBm) einzusetzen, um eine präzisere Messung dieses Signals sicherzustellen. Im Bereich UPPER (dem Messweg für hohe Leistung) führt die Messbereichshaltung, die zur Erzielung präziserer Messungen erforderlich ist, jedoch zu erheblich höherem Filteraufwand.

Geschwindigkeit und Mittelbildung

Für das gleiche Signal ist außerdem erforderlich, Überlegungen zur Messgeschwindigkeit anzustellen. Das Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie wählt in der Betriebsart der automatischen Messbereichswahl den Messweg für niedrige Leistung im Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie aus. Bei Konfiguration der automatischen Mittelwertbildung wird eine minimale Filterung angewendet. Im Messweg für niedrige Leistung werden Werte von 1 bis 4 für Mittelleistungspegel über -20dBm eingesetzt. (Siehe hierzu „Einstellungen der Auto-Mittelbildung“ auf Seite 13.)

Wird der Bereich „HOCH“ wegen der größeren Genauigkeit beibehalten, ist damit eine langsamere Ausführung der Messung verbunden. Wegen der größeren Rauschempfindlichkeit im weniger empfindlichen Bereich des Messwegs für hohe Leistung wird mehr Filtern angewandt. Für Mittelleistungspegel unter -10dBm werden Werte von 1 bis 128 eingesetzt. (Siehe auch hierzu „Einstellungen der Auto-Mittelbildung“ auf Seite 13.) Eine manuelle Senkung der Filtereinstellungen beschleunigt zwar die Messung, sie kann jedoch zu unerwünscht hohem Zittern führen.

Summary

Vorsicht ist bei Signalen geboten, deren Mittelleistungspegel im Bereich des Messwegs für niedrige Leistung und deren Spitzen im Bereich des Messwegs für hohe Leistung liegen. Die größte Genauigkeit wird durch die Auswahl des Messwegs für hohe Leistung erreicht, die schnelle Geschwindigkeit lässt sich durch Auswahl des Messwegs für niedrige Leistung erzielen.

3
Spezifikationen und Eigenschaften

Einleitung 24
Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1/4/A 26
Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1B und H 39
Allgemein Eigenschaften 51

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

Einleitung

Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie verfügen über einen durchschnittlichen, breiten Dynamikbereich und sind zur Verwendung mit den Keysight Leistungsmessgeräten der EPM-Serie konzipiert.

Diese Spezifikationen gelten NUR nach Durchführung einer vorschriftsmäßigen Kalibrierung des Leistungsmessgeräts und beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf Dauerstrichsignale (CW). Die Spezifikationen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf den Temperaturbereich 0 °C bis +55 °C.

Spezifikationen, die überhalb des Temperaturbereichs von 25 °C ± 10 °C angegeben werden, gelten für eine relative Luftfeuchtigkeit von über 15 % bis 75 % und entsprechen den Standardumwelttestbedingungen, wie in TIA/EIA/IS-97-A und TIA/EIA/IS-98-A[1] definiert.

Die Keysight Leistungsmessköpfe verfügen über zwei unabhängige Messwege (Messweg für hohe und niedrige Leistung):

Messkopf	Messweg für niedrige Leistung	Messweg für hohe Leistung
E9300/1/4A	–60 dBm bis –10 dBm	-10 dBm bis +20 dBm
E9300/1B	-30 dBm bis +20 dBm	+20 dBm bis +44 dBm
E9300/1H	–50 dBm bis 0 dBm	0 dBm bis +30 dBm

Einige Spezifikationen werden für einen individuellen Messweg angegeben, bei dem der automatische Übergangspunkt bei –10 dBm für den E9300/1/4A und 20 dBm für den E9300/1B und 0 dBm für den E9300/1H beträgt.

Bei den in Kursivschrift genannten weiteren Merkmalen handelt es sich um Angaben, die den Einsatz von Leistungsmessköpfen unterstützen, sie enthalten typische, jedoch nicht garantierte Leistungsparameter. Diese Merkmale erscheinen entweder in Kursivschrift oder sind als „*typisch*“, „*nominal*“ oder „*annähernd*“ kenntlich gemacht.

1. TIA steht für Telecommunications Industry Association und EIA für Electronic Industries Association.

TIA/EIA/IS-97-A ist der empfohlene Mindest-Leistungsstandard für Basisstationen, die den Einsatz in mobilen Funktstationen mit Breitband-Spread-Spektrum und zwei Betriebsarten unterstützen. TIA/EIA/IS-98-A ist der empfohlene Mindest-Leistungsstandard für den Einsatz in mobilen Funktstationen mit Breitband-Spread-Spektrum und zwei Betriebsarten.

Spezifikationsdefinitionen

Es gibt zwei Arten von Produktspezifikationen:

- Spezifikationen mit Garantieübernahme
- Charakteristische Spezifikationen

Spezifikationen mit Garantieübernahme

Spezifikationen mit Garantieübernahme werden von der Produktgarantie abgedeckt. Sie gelten für einen Bereich von 0 °C bis 55 °C, es sei denn, es wird etwas anderes angegeben. Spezifikationen mit Garantieübernahem umfassen eine berechnete Messunschärfe mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 95 %.

Charakteristische Spezifikationen

Für charakteristische Spezifikationen gibt es keine Gewährleistung. Sie beschreiben die Produktleistung, die bei der Anwendung der Leistungsmessköpfe nützlich sind, indem typische, da nicht von der Gewährleistung abgedeckte Leistungsparameter angegeben werden. Diese Eigenschaften werden entweder in *Kursivschrift* aufgeführt oder sind als *typisch*, *nominal* oder *annähernd* kenntlich gemacht.

Informationen zu Eigenschaften sind für das Produkt repräsentativ. In vielen Fällen können sie eine garantierte Spezifikation ergänzen. Charakteristische Spezifikationen werden nicht auf allen Leistungsmessköpfen überprüft. Die Arten charakteristischer Spezifikationen können in zwei Gruppen unterteilt werden:

- Die erste Gruppe charakteristischer Spezifikationen beschreibt "Attribute", die für alle Produkte eines bestimmten Modells oder einer Option gelten.

  Beispiele für Eigenschaften, die Attribute beschreiben, sind Produktgewicht und ein Typ-N-Anschluss mit einer Eingangsleistung von 50 Ω. In diesen Beispielen handelt es sich beim Produktgewicht um einen ungefähren Wert. Die Eingangsleistung von 50 Ω ist *nominal*. Diese beiden Begriffe werden üblicherweise zur Beschreibung von Produktattributen verwendet.

- Die zweite Gruppe charakteristischer Spezifikationen beschreibt "statistisch" die Gesamtleistung der Produktgruppe.

  Diese Eigenschaften beschreiben das erwartete Verhalten der Produktgruppe. Sie garantieren nicht die Leistung eines einzelnen Produkts. Die Spezifikation berücksichtigt keine Messunschärfewerte. Diese Spezifikationen werden als *typisch* bezeichnet.

- *Typische Diagramme* stammen aus dem Mittelwert von Produktionstests. Die angezeigten Diagramme können von Gerät zu Gerät variieren und sind nicht von der Gewährleistung abgedeckt.

  Informationen zu den Spezifikationen mit Garantieübernahme finden Sie in den einzelnen Tabellen.

Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1/4/A

Frequenzbereich

	Frequenzbereich
E9300A	10 MHz bis 18,0 GHz
E9301A	10 MHz bis 6.0 GHz
E9304A	9 kHz bis 6,0 GHz

Anschlusstyp

Typ N (Stecker) 50 Ohm

Maximales SWR (25 °C ± 10 °C)

	Frequenz	SWR
E9300A	10 MHz bis 30 MHz	1.15
	30 MHz bis 2 GHz	1.13
	2 GHz bis 14 GHz	1.19
	14 GHz bis 16 GHz	1.22
	16 GHz bis 18 GHz	1.26
E9301A	10 MHz bis 30 MHz	1.15
	30 MHz bis 2 GHz	1.13
	2 GHz bis 6 GHz	1.19

E9304A	9 kHz bis 2 GHz	1.13
	2 GHz bis 6 GHz	1.19

Maximales SWR (0 °C bis +55 °C)

	Frequenz	SWR
E9300A	10 MHz bis 30 MHz	1.21
	30 MHz bis 2 GHz	1.15
	2 GHz bis 14 GHz	1.20
	14 GHz bis 16 GHz	1.23
	16 GHz bis 18 GHz	1.27
E9301A	10 MHz bis 30 MHz	1.21
	30 MHz bis 2 GHz	1.15
	2 GHz bis 6 GHz	1.20
E9304A	9 kHz bis 2 GHz	1.15
	2 GHz bis 6 GHz	1.20

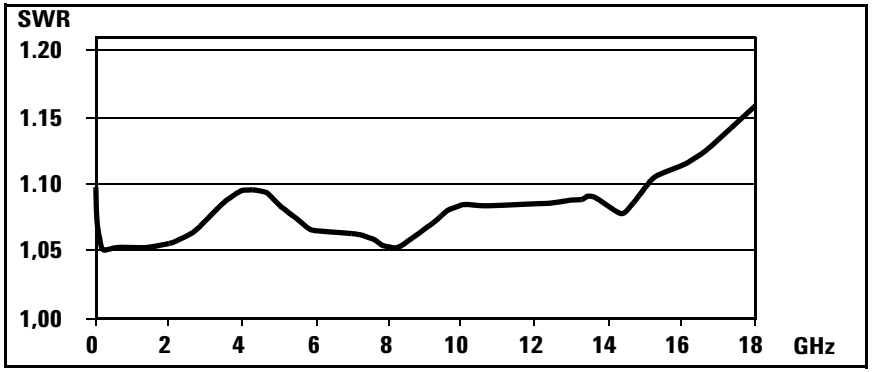

Abbildung 3-1 Typisches SWR 10 MHz bis 18 GHz (25 °C ± 10 °C)

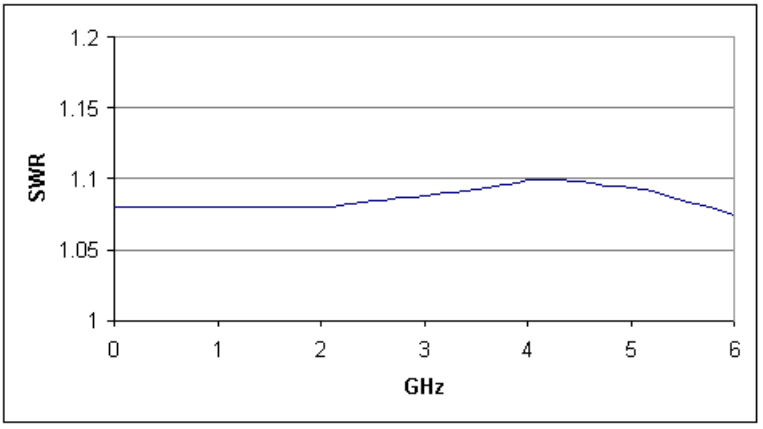

Abbildung 3-2 Typisches SWR 9 kHz bis 6 GHz (25 °C ± 10 °C) E9304A

Maximale Leistung

+25 dBm (320 mW) Mittel
+33 dBm Spitze (2 W) <10 µs

Maximale Gleichstromspannung

Der Keysight Leistungsmesskopf 9304A ist DC-gekoppelt. Die DC-Kopplung der Eingangsleistung ermöglicht eine ausgezeichnete Erfassung des niedrigen Frequenzbereichs. Allerdings beeinträchtigt jede vorhandene und mit dem Signal vermischte Gleichstromspannung die Genauigkeit der Leistungsmessung (siehe Abbildung 3-3).

VORSICHT Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 V) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

Maximale DC-Spannung: 5 VDC (nur E9304A)

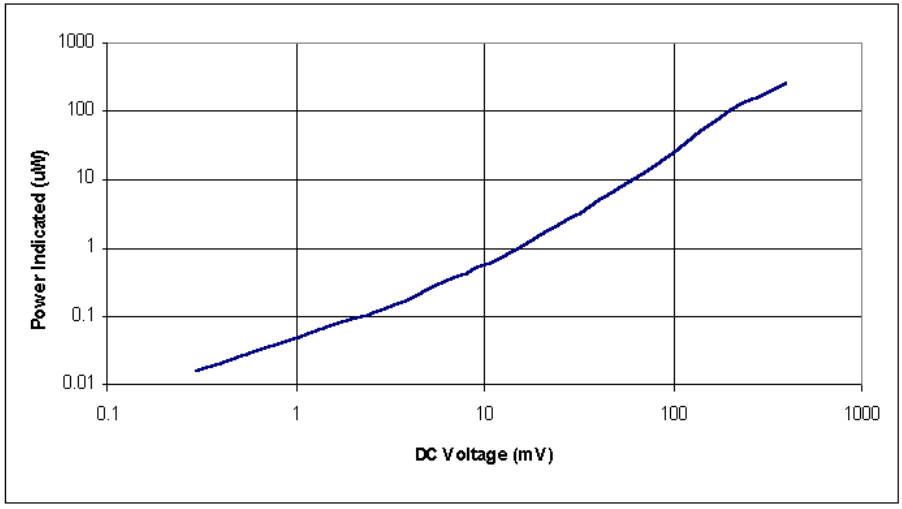

Abbildung 3-3 Typischer Leistungsfehler im Keysight Leistungsmesskopf E9304A durch DC-Spannung

Leistungslinearität

Nach Nullstellung und Kalibrierung unter gegebenen Umgebungsbedingungen.

Leistungspegel	Linearität 25 °C ± 10 °C	Linearität 0 °C bis 55 °C
–60 dBm bis –10 dBm	±3.0%	±3.5%
–10 dBm bis 0 dBm	± 2.5%	±3.0%
0 dBm bis +20 dBm	± 2.0%	± 2.5%

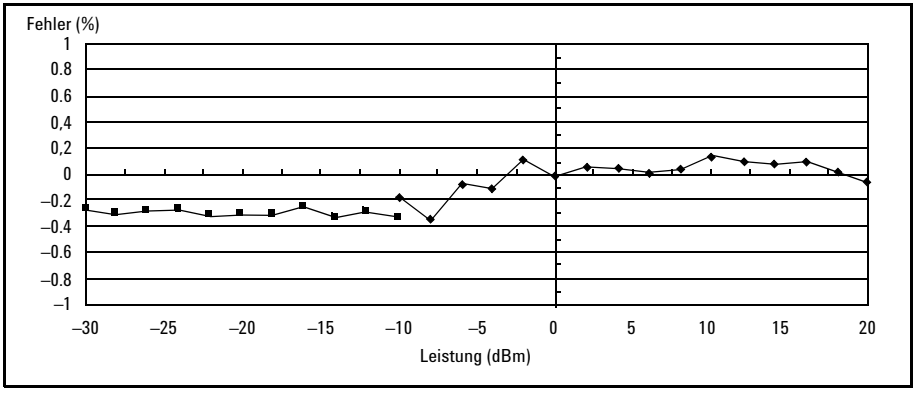

Abbildung 3-4 Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe

	–30 bis –20 dBm	–20 bis –10 dBm	–10 bis 0 dBm	0 bis 10 dBm	10 bis 20 dBm
Messunschärfe	*±0.9%*	*±0.8%*	*±0.65%*	*±0.55%*	*±0.45%*

HINWEIS

Wenn sich die Temperatur nach der Kalibrierung ändert und Sie den Messkopf nicht erneut kalibrieren möchten, sollte ein zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler (nächste Tabelle) in die oben genannten Spezifikationen für die Leistungslinearität hinzugefügt werden. Der typische, maximale zusätzliche Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung nach der Kalibrierung bei 25 °C beträgt bei kleinen Temperaturänderungen ±0,15 %/°C (gültig nach der Nullstellung des Messkopfs).

Bei größeren Änderungen beziehen Sie sich auf die folgende Tabelle.

Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung

Leistungspegel	Zusätzliche Leistung Linearitätsfehler 25 °C ± 10 °C	Zusätzliche Leistung Linearitätsfehler 0 °C bis 55 °C
–60 dBm bis –10 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*
-10 dBm bis +10 dBm	*±1.5%*	*±2.5%*
+10 dBm bis +20 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*

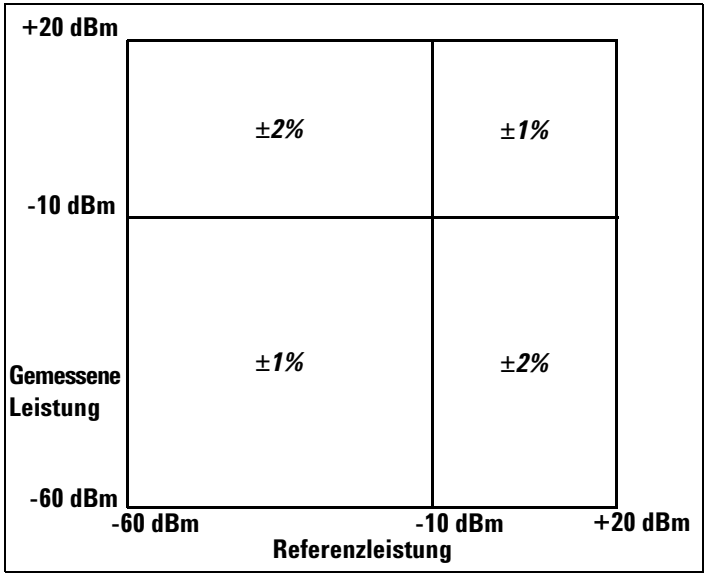

Abbildung 3-5 Linearität der Leistungsmessung im relativen Modus mit dem Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie bei 25 °C ±10 °C (typisch)

In Abbildung 3-5 wird die typische Messunschärfe bei einer relativen Leistungsmessung dargestellt, bei der derselbe Leistungsmessgerätekanal und Leistungsmesskopf verwendet werden, um die Referenz- und gemessenen Werte zu erhalten. Es wird vorausgesetzt, dass geringfügige Änderungen in der Frequenz und Abgleichsfehler beim Übergang vom als Referenz verwendeten Leistungspegel zum gemessenen Leistungspegel auftreten.

Übergangspunkt

Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie verfügen über zwei getrennte Messwege. Ein Messweg für niedrige Leistung von -60 dBm bis -10 dBm, und ein Messweg für hohe Leistung von -10 dBm bis +20 dBm. Das Leistungsmessgerät steuert automatisch den korrekten Messweg an. Um unnötige Übergange zu verhindern, wenn der Leistungspegel im Bereich des –10 dBm-Punkts liegt, wurde die **Übergangspunkthysterese** eingeführt. Die Hysterese sorgt dafür, dass der Messweg für niedrige Leistung bis etwa –9,5 dBm beibehalten wird, wenn der Leistungspegel angestiegen ist. Steigt die Leistung über diesen Pegel, wird der Messweg für hohe Leistung ausgewählt. Der Messweg für hohe Leistung wird bis etwa –10,5 dBm beibehalten, wenn der Leistungspegel abnimmt. Sinkt die Leistung unter diesen Pegel, wird der Messweg für niedrige Leistung ausgewählt.

	Fehler
Verschiebung am Übergangspunkt	*≤±0.5 % (≤±0,02 dB) typisch*
Übergangspunkthysterese	*0.5 dB typisch*

Nullstellung, Nullpunktverschiebung und Messrauschen

	Bedingungen (RH)[1]	Nullstellung	Nulldrift[2]	Messrauschen[3]
Unterer Bereich	15 % bis 75 %	500 pW	*150 pW*	*700 pW*
(–60 bis –10 dBm)	75 % bis 95 %	500 pW	*4,000 pW*	*700 pW*
Oberer Bereich	15 % bis 75 %	500 nW	*150 nW*	*500 nW*
(–10 bis +20 dBm)	75 % bis 95 %	500 nW	*3,000 nW*	*500 nW*

1. RH ist die Abkürzung für relative Luftfeuchtigkeit (Relative Humidity).

2. Innerhalb 1 Stunde nach der Nullstellung bei konstanter Temperatur und nach einem 24 stündigen Aufwärmzeit des Leistungsmessgeräts bei angeschlossenem Messkopf.

3. Die Anzahl der Mittelwertbildungen bei 16 (für **Normalmodus**) und 32 (für **x2**-Modus), bei konstanter Temperatur, gemessen bei einem Ein-Minuten-Intervall und zwei Standardabweichungen.

Einschwingzeit

Im **SCHNELLMODUS** (unter Einsatz des Free-Run-Triggers) beträgt die Einschwingzeit für einen Schritt, der die Leistung um 10 dB verringert:

	Zeit
E4418B	*10 ms*[1]
E4419B	*20 ms*[1]

1. Wenn der Leistungsschritt über den automatischen Übergangspunkt des Messkopfs hinausgeht, verlängert sich die Zeit um 25 ms.

Anzahl der Mittelbildungen	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024
Einschwingzeit[1] (s) (Normalmodus)	*0.07*	*0.12*	*0.21*	*0,4*	*1.0*	*1.8*	*3.3*	*6.5*	*13*	*27*	*57*
Einschwingzeit[a] (s) (x2-Modus)	*0.04*	*0.07*	*0.12*	*0.21*	*0,4*	*1.0*	*1.8*	*3.4*	*6.8*	*14.2*	*32*

1. Manueller Filter, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts)

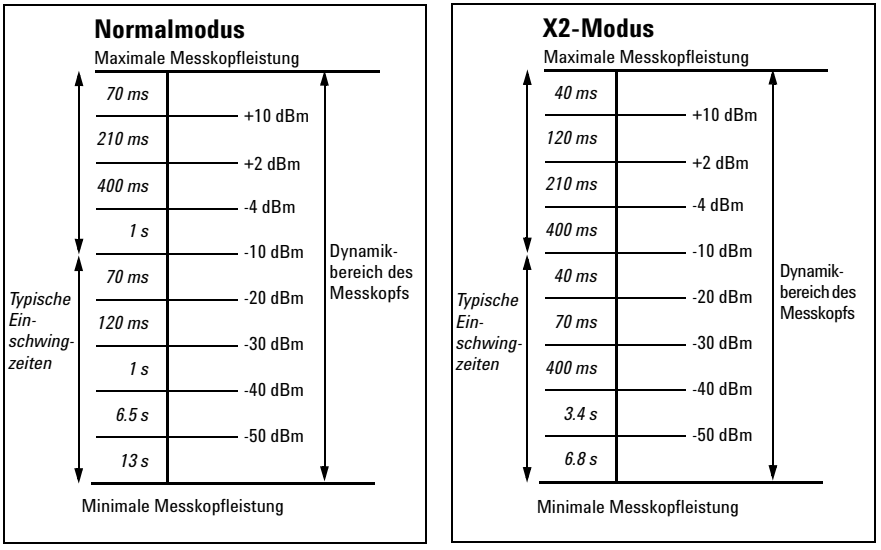

Abbildung 3-6 Autofilter, Standardauflösung, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts))

Kalibrierfaktor und Reflektionskoeffizient

Die Daten des Kalibrierfaktors (CF) und des Reflexionskoeffizienten (Rho) werden auf dem Datenblatt angegeben, das mit dem Leistungsmesskopf geliefert wird. Diese Daten sind spezifisch für jeden Messkopf. Wenn mehrere Messköpfe vorhanden sind, ist die im Datenblatt angegebene Seriennummer mit der des eingesetzten Leistungsmesskopfs abzugleichen. Der CF korrigiert den Frequenzgang des Messkopfs. Die Keysight Leistungsmesser der EPM-Serie lesen die im Messkopf gespeicherten CF-Daten automatisch und verwenden diese für Korrekturen.

Die Beziehung zwischen Reflexionskoeffizient (Rho oder ρ) und SWR entspricht folgender Formel:

$$SWR = \frac{1+\rho}{1-\rho}$$

Die typischen CF-Daten werden in den folgenden Tabellen aufgelistet: Da die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie über zwei getrennte Messwege (für hohe und für niedrige Leistung) verfügt, treffen für jeden Messkopf zwei Tabellen zur Messunschärfe des Kalibrierfaktors zu. Die Analyse der Messunschärfe zur Kalibrierung der Messköpfe wurde gemäß ISO-Vorschrift durchgeführt. Bei den auf dem Kalibrierschein angegebenen Daten zur Messunschärfe handelt es sich um eine expandierte Messunschärfe mit einem Sicherheitsgrad von 95 % und dem Erfassungsfaktor 2.

Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für niedrige Leistung, –60 bis –10 dBm)

Frequenz	Messunschärfe (25 °C ± 10 °C)			Messunschärfe (0 °C bis 55 °C)		
	E9300A	E9301A	E9304A	E9300A	E9301A	E9304A
9 kHz bis 10 MHz	-	-	±1.7%	-	-	±2.0%
10 MHz bis 30 MHz	±1.8%	±1.8%	±1.7%	±2.2%	±2.2%	±2.0%
30 MHz bis 500 MHz	±1.6%	±1.6%	±1.7%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
500 MHz bis 1,2 GHz	±1.8%	±1.8%	±1.7%	±2.5%	±2.5%	±2.0%
1,2 GHz bis 6 GHz	±1.7%	±1.7%	±1.7%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
6 GHz bis 14 GHz	±1.8%	-	-	±2.0%	-	-
14 GHz bis 18 GHz	±2.0%	-	-	±2.2%	-	-

Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für hohe Leistung, –10 bis+20 dBm)

Frequenz	Messunschärfe (25 °C ± 10 °C)			Messunschärfe (0 °C bis 55 °C)		
	E9300A	E9301A	E9304A	E9300A	E9301A	E9304A
9 kHz bis 10 MHz	-	-	±2.0%	-	-	±3.4%
10 MHz bis 30 MHz	±2.1%	±2.1%	±2.0%	±4.0%	±4.0%	±3.4%
30 MHz bis 500 MHz	±1.8%	±1.8%	±2.0%	±3.0%	±3.0%	±3.4%
500 MHz bis 1,2 GHz	±2.3%	±2.3%	±2.2%	±4.0%	±4.0%	±3.4%
1,2 GHz bis 6 GHz	±1.8%	±1.8%	±1.8%	±2.1%	±2.1%	±2.1%
6 GHz bis 14 GHz	±1.9%	-	-	±2.3%	-	-
14 GHz bis 18 GHz	±2.2%	-	-	±3.3%	-	-

Allgemein

	Technische Merkmale
Netto-Gewicht	0,18 kg (0,4 lb)
Maße	Länge: 130 mm (5,1 in) Breite: 38 mm (1,5 in) Höhe: 30 mm (1.2 in)

	Lagerung und Transport
Umwelt	Der Messkopf ist in sauberer, trockener Umgebung zu lagern
Temperatur	–55 °C bis +75 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	<95 % bei 40 °C
Höhe	<15.240 Meter (50.000 Fuß)

Spezifikationen des Leistungsmesskopfs E9300/1B und H

Frequenzbereich

	Frequenzbereich
E9300B/H	10 MHz bis 18,0 GHz
E9301B/H	10 MHz bis 6.0 GHz

Anschlusstyp

Typ-N (Stecker) 50 Ohm

Maximales SWR (25 °C ±10 °C)

	Frequenz	SWR
E9300B	10 MHz bis 2 GHz	1.12
	2 GHz bis 12.4 GHz	1.17
	12.4 GHz bis 18 GHz	1.24
E9301B	10 MHz bis 6 GHz	1.12
E9300H	10 MHz bis 8 GHz	1.15
	8 GHz bis 12.4 GHz	1.25
	12.4 GHz bis 18 GHz	1.28
E9301H	10 MHz bis 6 GHz	1.15

Maximales SWR (0 °C bis +55 °C)

	Frequenz	SWR
E9300B	10 MHz bis 2 GHz	1.14
	2 GHz bis 12.4 GHz	1.18
	12.4 GHz bis 18 GHz	1.25
E9301B	10 MHz bis 6 GHz	1.14
E9300H	10 MHz bis 8 GHz	1.17
	8 GHz bis 12.4 GHz	1.26
	12.4 GHz bis 18 GHz	1.29
E9301H	10 MHz bis 6 GHz	1.17

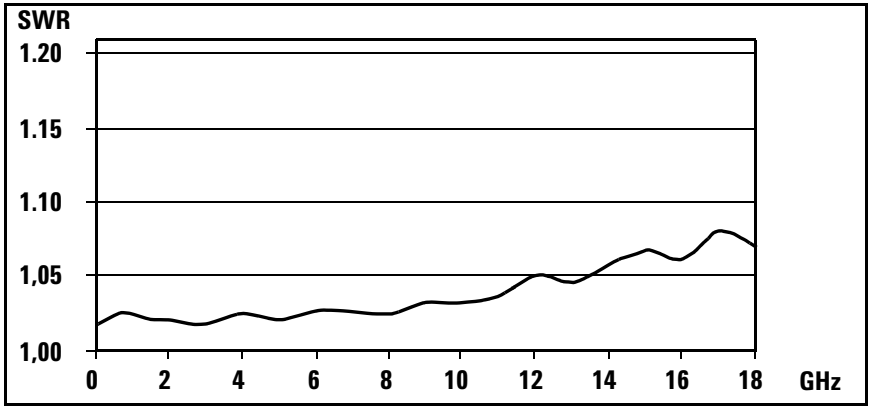

Abbildung 3-7 E9300B: Typisches SWR (25 °C ± 10 °C)

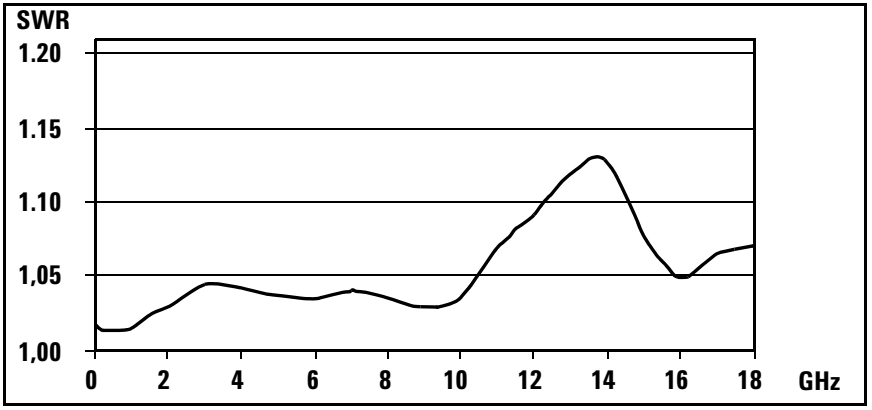

Abbildung 3-8 E9300H: Typisches SWR 10 MHz bis 18 GHz (25 °C ± 10 °C)

Maximale Leistung

	Maximale Leistung			
Messkopf	**0 °C bis 35 °C**	**35 °C bis 55 °C**	**<6,0 GHz**	**>6,0 GHz**
E9300/1B	30 W Mittel	25 W Mittel	500 W Spitze	125 W Spitze
	500 Wµs pro Puls	500 Wµs pro Puls	500 Wµs pro Puls	500 Wµs pro Puls
E9300/1H	3,16 W Mittel	3,16 W Mittel	100 W Spitze	100 W Spitze
	100 Wµs pro Puls	100 Wµs pro Puls	100 Wµs pro Puls	100 Wµs pro Puls

Leistungslinearität

Nach Nullstellung und Kalibrierung unter gegebenen Umgebungsbedingungen.

Messkopf	Leistungspegel	Linearität 25 °C ± 10 °C	Linearität 0 °C bis 55 °C
E9300/1B	-30 dBm bis +20 dBm	±3.5%	±4.0%
	+20 dBm bis +30 dBm	±3.0%	±3.5%
	+30 dBm bis +44 dBm	±2.5%	±3.0%
E9300/1H	–50 dBm bis 0 dBm	±4.0%	±5.0%
	0 dBm bis +10 dBm	±3.5%	±4.0%
	+10 dBm bis +30 dBm	±3.0%	±3.5%

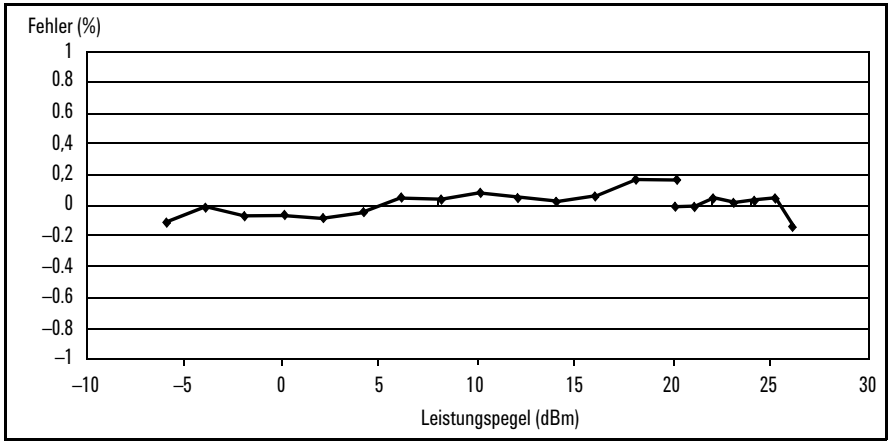

Abbildung 3-9 E9300B: Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe

E9300/1B	–6 bis 0 dBm	0 bis 10 dBm	10 bis 20 dBm	20 bis 26 dBm
Messunschärfe	*±0.65%*	*±0.55%*	*±0.45%*	*±0.31%*

Siehe Hinweis auf Seite 44.

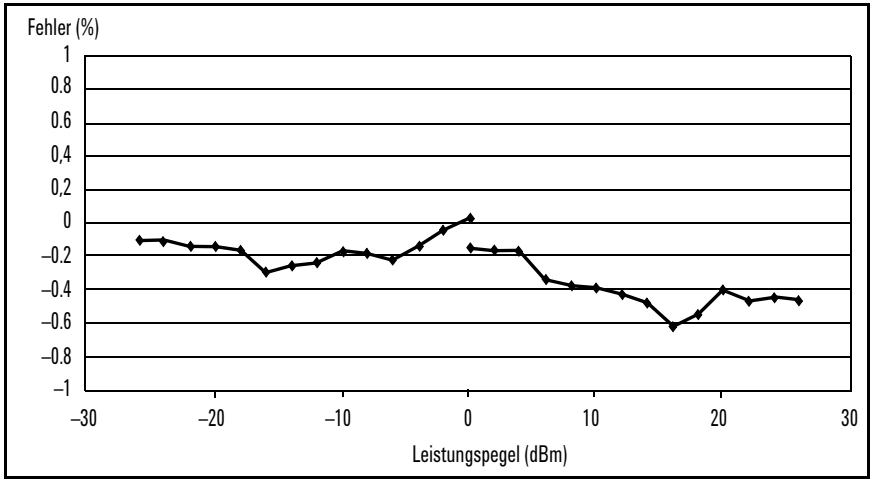

Abbildung 3-10 E9300H: Typische Leistungslinearität bei 25 °C, nach Nullstellung und Kalibrierung mit zugehöriger Messunschärfe

E9300/1H	–26 bis –20 dBm	–20 bis –10 dBm	–10 bis 0 dBm	0 bis 10 dBm	10 bis 20 dBm	20 bis 26 dBm
Messunschärfe	*±0.9%*	*±0.8%*	*±0.65%*	*±0.55%*	*±0.45%*	*±0.31%*

HINWEIS

Wenn sich die Temperatur nach der Kalibrierung ändert und Sie den Messkopf nicht erneut kalibrieren möchten, sollte ein zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler (nächste Tabelle) in die oben genannten Spezifikationen für die Leistungslinearität hinzugefügt werden. Der typische, maximale zusätzliche Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung nach der Kalibrierung bei 25 °C beträgt bei kleinen Temperaturänderungen ±0,2 %/°C (gültig nach der Nullstellung des Messkopfs).

Bei größeren Änderungen beziehen Sie sich auf die folgende Tabelle.

Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler aufgrund einer Temperaturänderung

Messkopf	Leistungspegel	Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler 25 °C ± 10 °C	Zusätzlicher Leistungslinaritätsfehler 0 °C bis 55 °C
E9300/1B	-30 dBm bis +20 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*
	+20 dBm bis +30 dBm	*±1.5%*	*±2.5%*
	+30 dBm bis +44 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*
E9300/1H	–50 dBm bis 0 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*
	0 dBm bis +10 dBm	*±1.5%*	*±2.5%*
	+10 dBm bis +30 dBm	*±1.5%*	*±2.0%*

In Abbildung 3-11 wird die typische Messunschärfe bei einer relativen Leistungsmessung dargestellt, bei der derselbe Leistungsmessgerätekanal und Leistungsmesskopf verwendet werden, um die Referenz- und gemessenen Werte zu erhalten. Es wird vorausgesetzt, dass geringfügige Änderungen in der Frequenz und Abgleichsfehler beim Übergang vom als Referenz verwendeten Leistungspegel zum gemessenen Leistungspegel auftreten.

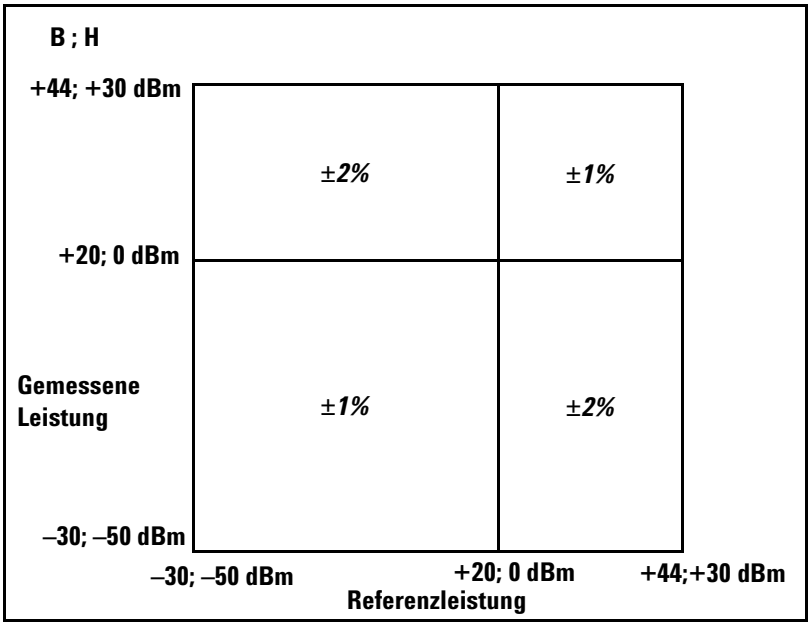

Abbildung 3-11 Linearität der Leistungsmessung im relativen Modus mit dem Keysight Leistungsmessgerät der EPM-Serie bei 25 °C ± 10 °C (typisch)

Übergangspunkt

Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie haben zwei Messwege: für niedrige Leistung und für hohe Leistung. Das Leistungsmessgerät steuert automatisch den korrekten Messweg an. Um unnötige Übergange zu verhindern, wenn der Leistungspegel im Bereich des Übergangspunkts liegt, wurde die **Übergangspunkthysterese** eingeführt. Die Hysterese sorgt dafür, dass der Messweg für niedrige Leistung bis etwa 0.5 dB über dem Übergangspunkt beibehalten wird, wenn der Leistungspegel angestiegen ist. Steigt die Leistung über diesen Pegel, wird der Messweg für hohe Leistung ausgewählt. Der Messweg für hohe Leistung wird bis etwa 0.5 dB unter dem Übergangspunkt beibehalten, wenn der Leistungspegel abnimmt. Sinkt die Leistung unter diesen Pegel, wird der Messweg für niedrige Leistung ausgewählt. 0 dBm ist der Übergangspunkt für die Messköpfe E9300/01B und 20 dBm der Übergangspunkt für die Messköpfe E9300/01H.

	Fehler
Verschiebung am Übergangspunkt	*≤±0,5 % (≤±0,02 dB) typisch*
Übergangspunkthysterese	*0.5 dB typisch*

E9300/1B	Bedingungen (RH)[1]	Nullstellung	Nulldrift[2]	Messrauschen[3]
Unterer Bereich	15 % bis 75 %	500 nW	*150 nW*	*700 nW*
(–30 bis +20 dBm)	75 % bis 95 %	500 nW	*4 µW*	*700 nW*
Oberer Bereich	15 % bis 75 %	500 µW	*150 µW*	*500 µW*
(+20 bis +44 dBm)	75 % bis 95 %	500 µW	*3000 mW*	*500 µW*
E9300/1H				
Unterer Bereich	15 % bis 75 %	5 nW	*1.5 nW*	*7 nW*
(–50 bis 0 dBm)	75 % bis 95 %	5 nW	*40 µW*	*7 nW*
Oberer Bereich	15 % bis 75 %	5 µW	*1.5 µW*	*5 µW*
(0 bis +30 dBm)	75 % bis 95 %	5 µW	*30 mW*	*5 µW*

1 RH ist die Abkürzung für relative Luftfeuchtigkeit (Relative Humidity).

2 Innerhalb von 24 Stunden nach der Nullstellung bei konstanter Temperatur und nach einer 24 stündigen Aufwärmzeit des Leistungsmessgeräts bei angeschlossenem Messkopf.

3 Die Anzahl der Mittelwertbildungen bei 16 (für **Normalmodus**) und 32 (für **x2**Modus), bei konstanter Temperatur, gemessen bei einem Ein-Minuten-Intervall und zwei Standardabweichungen.

Einschwingzeit

Im **SCHNELLMODUS** (unter Einsatz des Free-Run-Triggers) beträgt die Einschwingzeit für einen Schritt, der die Leistung um 10 dB verringert:

	Zeit
E4418B	*10 ms*[1]
E4419B	*20 ms*[1]

1. Wenn der Leistungsschritt über den automatischen Übergangspunkt des Messkopfs hinausgeht, verlängert sich die Zeit um 25 ms.

Anzahl der Mittelbildungen	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024
Einschwingzeit (s) (Normalmodus)	*0.07*	*0.12*	*0.21*	*0,4*	*1.0*	*1.8*	*3.3*	*6.5*	*13*	*27*	*57*
Einschwingzeit [a] (s) (x2-Modus)	*0.04*	*0.07*	*0.12*	*0.21*	*0,4*	*1.0*	*1.8*	*3.4*	*6.8*	*14.2*	*32*

1. Manueller Filter, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts)

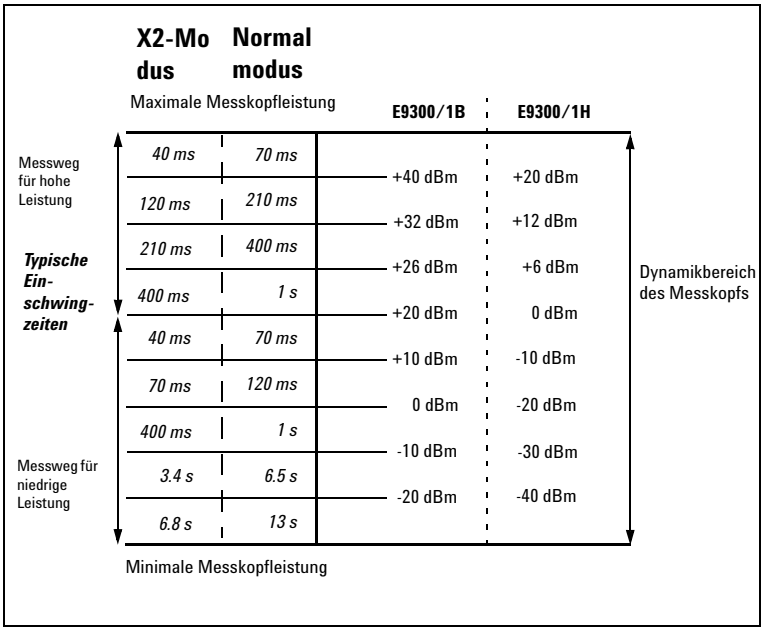

Abbildung 3-12 Autofilter der Serie E9300/1B & H, Standardauflösung, leistungssenkender Schritt von 10 dB (keine Überschreitung des Übergangspunkts)

Kalibrierfaktor und Reflektionskoeffizient

Die Daten des Kalibrierfaktors (CF) und des Reflexionskoeffizienten (Rho) werden auf dem Datenblatt angegeben, das mit dem Leistungsmesskopf geliefert wird. Diese Daten sind spezifisch für jeden Messkopf. Wenn mehrere Messköpfe vorhanden sind, ist die im Datenblatt angegebene Seriennummer mit der des eingesetzten Leistungsmesskopfs abzugleichen. Der CF korrigiert den Frequenzgang des Messkopfs. Die Keysight Leistungsmessgeräte der EPM-Serie lesen die im Messkopf gespeicherten CF-Daten automatisch und verwenden diese für Korrekturen.

Die Beziehung zwischen Reflexionskoeffizient (Rho oder ρ) und SWR entspricht folgender Formel:

$$SWR = \frac{1+\rho}{1-\rho}$$

Die typischen CF-Daten werden in den folgenden Tabellen aufgelistet: Da die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie über zwei getrennte Messwege (für hohe und für niedrige Leistung) verfgen, treffen für jeden Messkopf zwei Tabellen zur Messunschärfe des Kalibrierfaktors zu. Die Analyse der Messunschärfe zur Kalibrierung der Messköpfe wurde gemäß ISO-Vorschrift durchgeführt. Bei den auf dem Kalibrierschein angegebenen Daten zur Messunschärfe handelt es sich um eine expandierte Messunschärfe mit einem Sicherheitsgrad von 95 % und dem Erfassungsfaktor 2.

Messunschärfe des Kalibierfaktors (Messweg für niedrige Leistung)

Frequenz	Messunschärfe (25 °C ± 10 °C)				Messunschärfe (0 °C bis 55 °C)			
	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H
10 MHz bis 30 MHz	±1.8%	±1.8%	±1.8%	±1.8%	±2.2%	±2.2%	±2.2%	±2.2%
30 MHz bis 500 MHz	±1.6%	±1.6%	±1.6%	±1.6%	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
500 MHz bis 1,2 GHz	±1.8%	±1.8%	±1.8%	±1.8%	±2.5%	±2.5%	±2.5%	±2.5%
1,2 GHz bis 6 GHz	±1.7%	±1.7%	±1.7%	±1.7%	±2.0%	±2.0%	±2.0%	±2.0%
6 GHz bis 14 GHz	±1.8%	-	±1.8%		±2.0%	-	±2.0	-
14 GHz bis 18 GHz	±2.0%	-	±2.0%		±2.2%	-	±2.2	-

Messunschärfe des Kalibrierfaktors (Messweg für hohe Leistung)

Frequenz	Messunschärfe (25 °C ± 10 °C)				Messunschärfe (0 °C bis 55 °C)			
	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H	E9300B	E9301B	E9300H	E9301H
10 MHz bis 30 MHz	±2.1%	±2.1%	±2.6%	±2.6%	±4.0%	±4.0%	±5.0%	±5.0%
30 MHz bis 500 MHz	±1.8%	±1.8%	±2.3%	±2.3%	±3.0%	±2.0%	±3.5%	±3.5%
500 MHz bis 1,2 GHz	±2.3%	±2.3%	±2.8%	±2.8%	±4.0%	±4.0%	±4.5%	±4.5%
1,2 GHz bis 6 GHz	±1.8%	±1.8%	±2.3%	±2.3%	±2.1%	±2.1%	±2.6%	±2.6%
6 GHz bis 14 GHz	±1.9%	-	±2.4%		±2.3%	-	±2.8	-
14 GHz bis 18 GHz	±2.2%	-	±2.7%		±3.3%	-	±3.8	-

Allgemein Eigenschaften

	Technische Merkmale	
	E9300/1B	E9300/1H
Netto-Gewicht	0,8 kg (1,74 lb)	0,2 kg (0,5 lb)
Maße	Länge: 275 mm (10,8 in) Breite: 115 mm (4,5 in) Höhe: 82 mm (3.2 in)	Länge: 172 mm (6,8 in) Breite: 38 mm (1,5 in) Höhe: 30 mm (1.2 in)

	Lagerung und Transport
Umwelt	Der Messkopf ist in sauberer, trockener Umgebung zu lagern
Temperatur	–55 °C bis +75 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	<95 % bei 40 °C
Höhe	<15.240 Meter (50.000 Fuß)

References

TIA steht für Telecommunications Industry Association und EIA für Electronic Industries Association.

TIA/EIA/IS-97-A ist der empfohlene Mindest-Leistungsstandard für Basisstationen, die den Einsatz in mobilen Funktstationen mit Breitband-Spread-Spektrum und zwei Betriebsarten unterstützen.

TIA/EIA/IS-98-A ist der empfohlene Mindest-Leistungsstandard für den Einsatz in mobilen Funktstationen mit Breitband-Spread-Spektrum und zwei Betriebsarten.

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

4
Betriebsablauf

Allgemeine Informationen 54
Funktionsprüfung 55
Service 61

Allgemeine Informationen

In diesem Kapitel finden Sie Informationen über allgemeine Wartung, Funktionsprüfung, Störungssuche und Instandsetzung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie.

Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse der Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Seriemit einem sauberen, feuchten Tuch.

Reinigung des Anschlusses

VORSICHT Die RF-Steckerkugeln werden beschädigt, wenn sie mit Kohlenwasserstofflösungen wie Aceton, Trichloroethylen, Kohlenstofftetrachlorid und Benzol in Kontakt kommen.

VORSICHT Der Anschluss darf nur an einem Arbeitsplatz ohne statische Aufladung gereinigt werden. Eine elektrostatische Entladung am Mittelstift des Anschlusses zerstört den Leistungsmesskopf.

Eine Lösung aus reinem Isopropyl oder Ethylalkohol kann zur Reinigung des Anschlusses verwendet werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Lösungen feuergefährlich sind.

Reinigen Sie die Vorderseite des Anschlusses mit einem in Isopropylalkohol getauchten Baumwolltuch. Wenn das Tuch zu groß ist, verwenden Sie einen mit flusenfreiem Baumwolltuch umwickelten und in Isopropylalkohol getauchten runden Holzzahnstocher. Zur korrekten Reinigungsmethode siehe Keysight Anwendungshinweis 326, *„Grundsätze der Pflege von Mikrowellenanschlüssen (5954-1566)“* bzw. *„Pflege von Mikrowellenanschlüssen (08510-90064)“*.

Funktionsprüfung

Funktionsprüfung von Welligkeitsfaktor (SWR) und Reflektionskoeffizient (Rho)

In diesem Abschnitt wird kein bestimmtes Verfahren für SWR-Tests festgelegt, da mehrere Prüfmethoden und unterschiedliche Ausrüstung für eine Überprüfung von SWR oder Reflektionskoeffizient zur Verfügung stehen. Aus diesem Grunde ist die tatsächliche Genauigkeit der Prüfausrüstung nachzuweisen, wenn die Funktionsfähigkeit des Messgeräts anhand der Spezifikationen überprüft werden soll. Das eingesetzte Prüfsystem darf die Rho-Systemunbestimmtheiten nicht übersteigen, die in den nachfolgenden Tabellen für die Prüfung der Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serieangegeben sind.

Tabelle 4-3 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300A

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 30 MHz	±0.010		0.070
30 MHz bis 2 GHz	±0.010		0.061
2 GHz bis 14 GHz	±0.010		0.087
14 GHz bis 16 GHz	±0.010		0.099
16 GHz bis 18 GHz	±0.010		0.115

Tabelle 4-4 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9301A

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 30 MHz	±0.010		0.070
30 MHz bis 2 GHz	±0.010		0.061
2 GHz bis 6 GHz	±0.010		0.087

VORSICHT Bei Gleichstromspannungen über dem zulässigen Höchstwert (5 VDC) sind Schäden an der Messdiode nicht auszuschließen.

Tabelle 4-5 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9304A

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
9 kHz bis 2 GHz	±0.010		0.061
2 GHz bis 6 GHz	±0.010		0.087

Tabelle 4-6 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300A

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 8 GHz	±0.010		0.057
8 GHz bis 12.4 GHz	±0.010		0.078
12,4 GHz bis 18 GHz	±0.010		0.107

Tabelle 4-7 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9301B

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 6 GHz	±0.010		0.057

Tabelle 4-8 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den E9300H

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 8 GHz	±0.010		0.070
8 GHz bis 12.4 GHz	±0.010		0.111
12,4 GHz bis 18 GHz	±0.010		0.123

Tabelle 4-9 SWR und Reflektionskoeffizient des Leistungsmesskopfs für den Keysight E9301H

Frequenz	Systemmessunschärfe Rho	Tatsächliche Messung	Maximaler Rho
10 MHz bis 6 GHz	±0.010		0.070

Ersatzteile

In Abbildung 4-1 ist die Aufschlüsselung der Teile (IPB) enthalten, die alle austauschbaren Teile identifiziert. Bei der Bestellung eines Teils geben Sie bitte die Keysight Teilenummer sowie die erforderliche Anzahl an, und adressieren Sie Ihre Bestellung an die zuständige Keysight Niederlassung.

Innerhalb der USA empfiehlt es sich, direkt beim Teilecenter in Roseville, Kalifornien zu bestellen. Ihre zuständige Niederlassung steht Ihnen mit Informationen und Formularen für das „Direktversandsystem“ gerne zur Verfügung. Sie erfahren bei Ihrer zuständigen Niederlassung auch die gebührenfreien Telefonnummern zum Bestellen von Teilen und Zubehör.

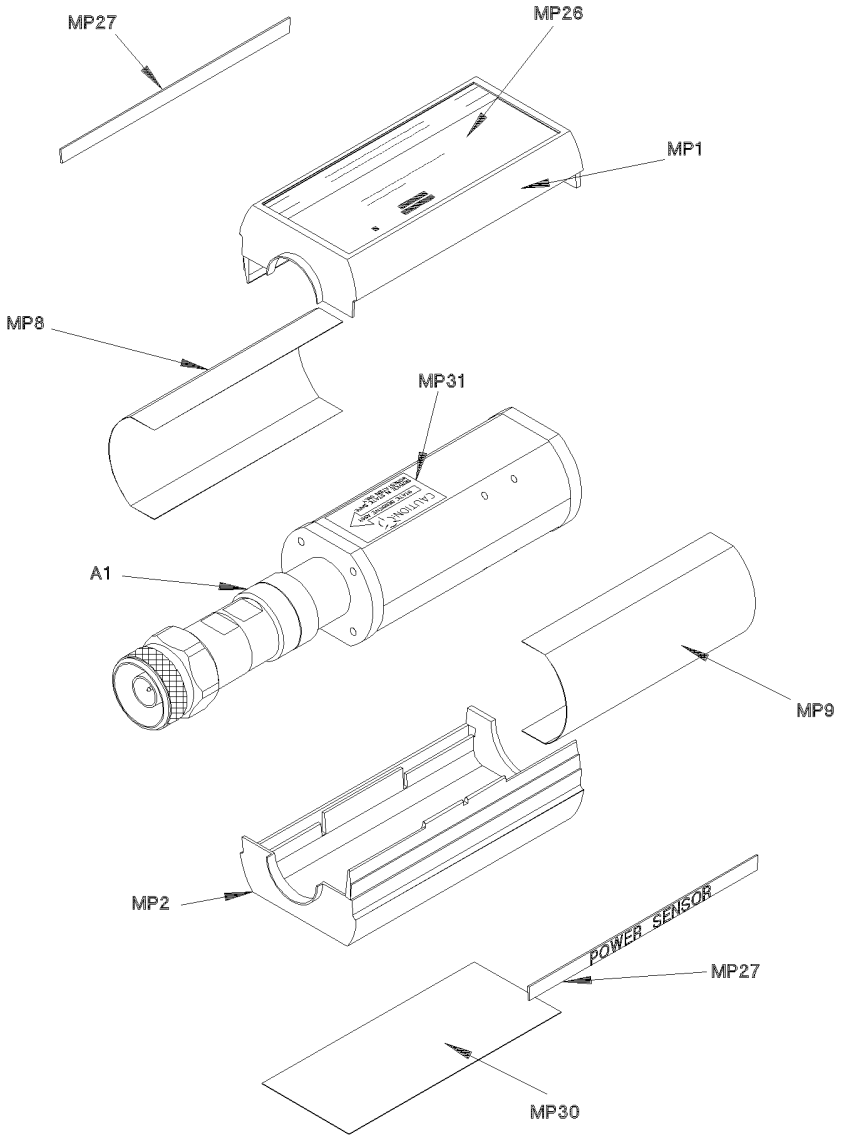

Abbildung 4-1 Dargestellte Aufschlüsselung der Teile

HINWEIS Die A1/A2-Teile sind zur für das Keysight Service Center zutreffend, da eine Kalibrierung notwendig ist.

Referenzkennzeichnung	Keysight-Teilenummer	Anz.	Beschreibung
A1/A2			
E9300A	E9300-60006	1	MESSKOPFMODUL
E9300B	E9300-60017	1	MESSKOPFMODUL
E9300H	E9300-60018	1	MESSKOPFMODUL
E9301A	E9301-60007	1	MESSKOPFMODUL
E9301B	E9301-60001	1	MESSKOPFMODUL
E9301H	E9301-60002	1	MESSKOPFMODUL
E9304A	E9304-60003	1	MESSKOPFMODUL
A1/A2			
E9300A	E9300-69006	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL
E9300B	E9300-69017	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL[1]
E9300H	E9300-69018	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL
E9301A	E9301-69007	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL
E9301B	E9301-69001	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL[1]
E9301H	E9301-69002	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL
E9304A	E9304-69003	1	ERNEUERTES MESSKOPFMODUL
GEHÄUSETEILE			
MP1	5041-9160	2	KUNSTSTOFFSCHALE
MP2	5041-9160		KUNSTSTOFFSCHALE
MP3	08481-20011	2	GEHÄUSE
MP4	08481-20011		GEHÄUSE
MP8	08481-00002	2	ABSCHIRMUNG
MP9	08481-00002		ABSCHIRMUNG
MP26	E9300-80001	1	ETIKETT, ID E9300A
MP26	E9300-80002	1	ETIKETT, ID E9300B

Referenzkennzeichnung	Keysight-Teilenummer	Anz.	Beschreibung
MP26	E9300-80003	1	ETIKETT, ID E9300H
MP26	E9301-80001	1	ETIKETT, ID E9301A
MP26	E9301-80003	1	ETIKETT, ID E9301B
MP26	E9301-80002	1	ETIKETT, ID E9301H
MP26	E9304-80001	1	ETIKETT, ID E9304A
MP27	7121-7389	2	ETIKETT, LEISTUNGSMESSKOPF
MP30	7121-7388	1	ETIKETT, CAL/ESD
MP30	E9304-80002	1	ETIKETT, VORSICHT E9304A
MP31	00346-80011	1	LABEL, VORSICHT

[1] Mit Abschwächergruppe

Service

Die Anweisungen zum Betriebsablauf sind unterteilt in Arbeitsweise, Störungssuche und Instandsetzung.

Arbeitsweise

Die an den Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie befindliche A1 Durchführungsgruppe bringt eine Last von 50 Ohm an das am Leistungsmesskopf anliegende RF-Signal. Die A1-Durchführungsgruppe der Messköpfe E9300/1B enthält einen 30-dB-Abschwächer, der mittels Typ-N-Stecker entfernt werden kann. Die A1-Durchführungsgruppe der Messköpfe E9300/1H enthält einen 10-dB-Abschwächer im Frontend. Eine im Durchführungsteil befindliche Mehrbereichs-GaAs Diodenpaar/Dämpfungsglied/Diodenpaargruppe demoduliert das anliegende RF-Signal, um Gleichstromspannungen zu erzeugen (oberer und unterer Messbereich), die sich mit der RF-Leistung über die 50 Ω Last verändern. Dadurch ändert sich die Spannung mit der in der Last verlorenen RF-Leistung.

Die niedrige DC-Spannung der Durchführungsgruppe muss verstärkt werden, bevor sie über Standardkabel an das Leistungsmessgerät weitergeleitet wird. Die Verstärkung wird von einer Eingangsverstärkergruppe geleistet, die aus einem Zerhackerverstärker (Sampling-Tor) und einem Eingangsverstärker besteht. Die Zerhackerverstärkerschaltung richtet die Gleichstromspannung in Wechselstromspannung um. Der Zerhackerverstärker wird von einer vom Leistungsmessgerät generierten 220-Hz-Rechteckwelle gesteuert. Die Amplitude am Sampling-Tor-Ausgang tritt als 220 Hz Rechteckwelle auf, die sich mit der RF-Eingangsleistung ändert. Der 220-Hz-AC-Ausgang liegt an einem Verstärker an, der die Eingangsspannung für das Leistungsmessgerät bereitstellt.

Das Keysight Leistungsmesser der EPM-Serie ermittelt automatisch, wenn ein Keysight Leistungsmesskopf E9300 der E-Serie angeschlossen wird, und lädt die Korrekturdaten aus dem EEPROM des Messkopfs herunter. EEPROM enthält bei E9300/1B/H einen Offset-Wert für den gemessenen Abschwächungswert des Abschwächers, der in der Durchführungsgruppe verwendet wird. Daher wird der Abschwächer einem bestimmten Messkopf zugeordnet. Die Einstellungen für die Auto-Mittelbildung werden ebenfalls automatisch für den Einsatz mit Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Seriekonfiguriert. Hierdurch wird der Leistungsmesskopf so konfiguriert, dass er über den Bereich mit den individuellen Korrekturdaten des eingesetzten Messkopfs arbeitet.

Fehlerbehebung

Bei der Fehlerbehebung muss zunächst der Leistungsmesskopf, das Kabel oder das Leistungsmessgerät als defekte Komponente isoliert werden. Wenn der Leistungsmesskopf isoliert wird, muss ein geeignetes Messkopfmodul für die Reparatur verwendet werden.

Wenn auf dem Leistungsmessgerät die Fehlermeldung 241 oder 310 angezeigt wird, gehen Sie davon aus, dass der Leistungsmesskopf defekt ist. Wenn keine Fehlermeldung angezeigt wird, aber ein Problem bei der Messung auftritt, tauschen Sie das Kabel vom Leistungsmessgerät zum Leistungsmesskopf aus. Wenn das Problem weiterhin besteht, verwenden Sie einen anderen Leistungsmesskopf, um festzustellen, ob das Problem am Leistungsmessgerät oder Leistungsmesskopf liegt.

VORSICHT Eine elektrostatische Entladung zerstört den Leistungsmesskopf. Der Leistungsmesskopf darf nur geöffnet werden, wenn Sie und der Leistungsmesskopf in einer Umgebung ohne statische Aufladung sind.

Reparatur eines fehlerhaften Messkopfs

Die Keysight Leistungsmessköpfe E9300 der E-Serie enthalten keine reparierbaren Teile. Wenn eine Störung am Messkopf auftritt, ist das komplette „Modul“ durch ein geeignetes „erneuertes Messkopfmodul“ zu ersetzen.

Demontage

Zum Zerlegen des Leistungsmesskopfs ist folgendermaßen vorzugehen:

VORSICHT Der Leistungsmesskopf darf nur an einem Arbeitsplatz ohne statische Aufladung zerlegt werden. Eine elektrostatische Entladung zerstört den Leistungsmesskopf.

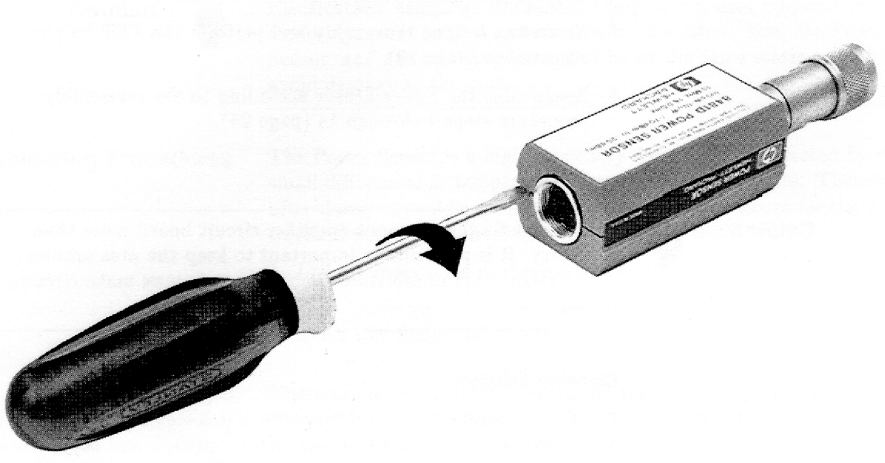

Abbildung 4-2 Entfernen der Leistungsmesskopfschale

1 Führen Sie auf der Rückseite des Leistungsmesskopfs die Spitze eines Schraubendrehers zwischen die Kunststoffschalen (siehe Abbildung 4-2). Damit die Kunststoffschalen nicht beschädigt werden, verwenden Sie eine Schraubendreherspitze, die so breit wie der Schlitz zwischen den Schalen ist.

2 Hebeln Sie abwechselnd beide Seite des Steckers J1 heraus, bis die Kunststoffschalen auseinanderklaffen. Entfernen Sie die Schalen und die magnetische Abschirmung.

Montage

Tauschen Sie die magnetische Abschirmung und die Kunststoffschalen aus, wie in Abbildung 4-1 dargestellt. Stecken Sie die Kunststoffschalen zusammen.

DIESE SEITE WURDE ABSICHTLICH LEER GELASSEN.

www.keysight.com

Kontaktdaten

Um unsere Services, Garantieleistungen oder technische Unterstützung in Anspruch zu nehmen, rufen Sie uns unter einer der folgenden Telefonnummern an:

Vereinigte Staaten:
(tel) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Kanada:
(tel) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(Tel) 31 20 547 2111
Japan:
(tel) (81) 426 56 7832 (fax) (81) 426 56 7840
Korea:
(tel) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
Lateinamerika:
(Tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Andere Länder im Asien-Pazifik-Raum:
(tel) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Oder besuchen Sie uns im Internet:
www.keysight.com/find/assist

Änderungen der Produktspezifikationen und -beschreibungen in diesem Dokument vorbehalten. Als aktuelle Version gilt stets die englische Version auf der Website von Keysight.

Diese Informationen können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.
© Keysight Technologies 2006 - 2014
Ausgabe 11, November 2014

E9300-90011
www.keysight.com

KEYSIGHT TECHNOLOGIES